ONDES MAGAZINE N°38

Le magazine des radiocommunications et des nouvelles technologies

Communications électroniques

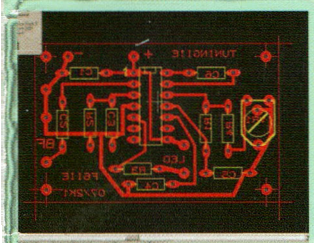
# ONDES Magazine

N°38 JUIN-JUILLET 2008

100% RADIOAMATEUR

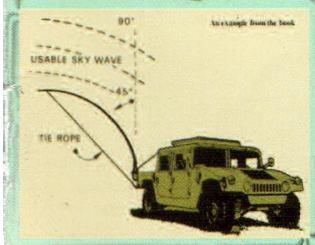
**PERSONNAGE:**

- Cap sur la Lituanie avec LY2CX



**Réalisez:**

- Indicateurs d'accord pour la télégraphie




**Antennes:**

- Trafic courte portée

# Antennes & Baluns pour tous

## Medley des meilleurs sujets

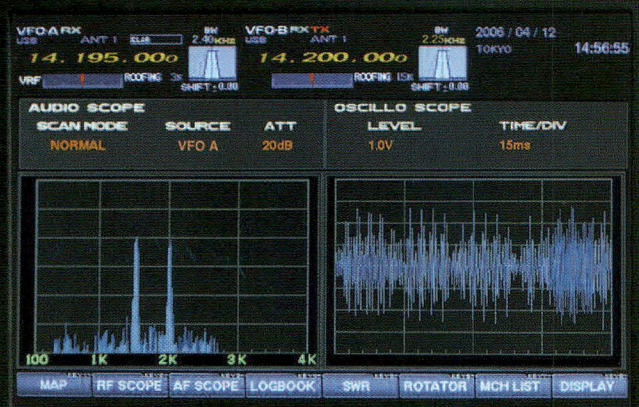
L 11553 - 38 - F: 5,00 € - RD

N°38 - JUIN-JUILLET 2008
France METRO 5,00 - DOM 5,80 - BEL 5,70
LUX 5,70 MAR 55DH - CAN 8,00 $ CA

# FT-2000

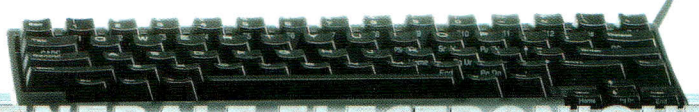
## Le Nouveau Jalon du DX en HF / 50 MHz

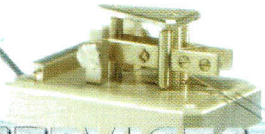
- **DSP IF avec réglage de contour, largeur et décalage**
- **«Filtres-roofing» sur la première fréquence intermédiaire**
- **Double réception dans une même bande**
- **Filtre présélecteur à haut facteur Q**
- **Versions 100 W (alimentation 13,8 VDC INTERNE) ou 200 W (alimentation secteur externe)**




MRT•906•2•C

*Moniteur, clavier et manipulateur non fournis. L'option DMU-2000 et un moniteur sont nécessaires pour l'affichage les différentes fonctions.*






**GENERALE ELECTRONIQUE SERVICES**

205, rue de l'Industrie - Zone Industrielle - B.P. 46 - 77542 SAVIGNY-LE-TEMPLE Cedex
Tél.: 01.64.41.78.88 - *Ligne directe Commercial OM: 01.64.10.73.88* – Fax: 01.60.63.24.85
VoiP-H.323: 80.13.8.11 — http://www.ges.fr — e-mail: info@ges.fr

**G.E.S. - MAGASIN DE PARIS:** 212, avenue Daumesnil - 75012 PARIS - TEL.: 01.43.41.23.15 - FAX: 01.43.45.40.04
**G.E.S. OUEST:** 1 rue du Coin, 49300 Cholet, tél.: 02.41.75.91.37 **G.E.S. COTE D'AZUR:** 454 rue Jean Monet - B.P. 87 - 06212 Mandelieu Cedex, tél.: 04.93.49.35.00 **G.E.S. LYON:** 22 rue Tronchet, 69006 Lyon, tél.: 04.78.93.99.55
**G.E.S. NORD:** 9 rue de l'Alouette, 62690 Estrée-Cauchy, tél.: 03.21.48.09.30



Prix revendeurs et exportation. Garantie et service après-vente assurés par nos soins. Vente directe ou par correspondance aux particuliers et aux revendeurs. Nos prix peuvent varier sans préavis en fonction des cours monétaires internationaux. Les spécifications techniques peuvent être modifiées sans préavis des constructeurs.

# RF&HYPER

EUROPE 2008

Le salon des radiofréquences, des hyperfréquences, du wireless, de la fibre optique et de leurs applications.

## NOUVELLES DATES & NOUVEAU LIEU

**30 septembre, 1er & 2 octobre 2008, Paris-Nord Villepinte**

## Vers une nouvelle dynamique en 2008 !

- L'union fait la force ! En 2008, le salon **RF & Hyper Europe** se tient avec le Forum de l'Electronique, Mesurexpo, Opto et Vision-Show.
- **Nouveau lieu :** Paris-Nord Villepinte.
- **Nouvelles dates :** 30 septembre, 1 & 2 octobre.
- **4 000 visiteurs** attendus.
- **150 exposants** leaders des radiofréquences et des hyperfréquences.
- **900 sociétés représentées** du monde entier.
- **23 conférences d'applications** animées par les exposants.
- **2 journées de conférences CEM** animées par l'AFCEM.

### Événement 2008

Le séminaire sur "Les outils théoriques et expérimentaux d'aide à la conception des systèmes RF" animé par la société Xlim.

**Pour exposer, demander votre badge d'accès gratuit aux 5 salons, consulter les moyens d'accès : www.RFHyper.com**

en parallèle de

FORUM DE L'ÉLECTRONIQUE | MESUREXPO | OPTO | VISION-SHOW

IMAGES & CARACTÈRES © EXPOSIUM 2008

GL events

# 100% Radioamateur

## Partagez vos expériences

Vous avez réalisé un projet électronique, expérimenté ou testé un dispositif, une antenne, un nouveau transceiver... Soumettez vos réactions et résultats au magazine.

## Partagez vos connaissances auprès de nos lecteurs.

Envoyez-nous vos projets d'articles au secrétariat de rédaction en vue d'une publication à:
redac@ondesmagazine.com

## Bonne nouvelle pour les annonceurs

Avec les variations économiques qui ne cessent de fluctuer en ces temps difficiles, nous avons décidé d'adapter nos tarifs publicitaires au marché. Cela va permettre à tous de pouvoir publier leurs offres dans Ondes Magazine, petits magasins de radio ou grands comptes seront ainsi logés à la même enseigne. Dans la mesure où nous sommes soutenus par un lectorat en croissance nous pouvons proposer maintenant cette possibilité. De plus, cela va permettre d'offrir à nos lecteurs un service supplémentaire afin de les aider à choisir leurs produits parmi les annonceurs.

*Profitez-en, les cinq continents vous attendent!*

*La Direction*

# 100% Utile

## Le mot de la rédaction

Vous êtes nombreux à nous demander des numéros, malheureusement pour vous, épuisés depuis bien longtemps. Vous nous demandez tel ou tel exemplaire ayant trait à tel ou tel sujet. Nous avons donc décidé de publier à nouveau les articles qui vous manquent. Cela devait déjà être fait lors du précédent numéro mais certains impératifs éditoriaux nous ont contraints à repousser l'acte jusqu'à celui-ci. C'est d'ailleurs pas plus mal car devant l'accroissement constant de notre lectorat vous serez ainsi plus nombreux à en profiter.

Comme vous allez le constater nous en sommes arrivés à vous proposer une nouvelle maquette, plus aérée, claire et dynamique. Ne manquez pas non plus dés notre prochain numéro la nouvelle présentation de la couverture. Vous aurez ainsi un magazine tout à fait rénové et près pour l'avenir.

Pour ceux qui désirent le nouveau logo ci-contre pour leur site Internet nous le demandent. Il est doré sur fond bleu d'ondes marines.

Ondes Magazine, ready for the future

Bonne lecture, bonnes réalisations, bonnes expérimentations.

PAGE DE COUVERTURE

## Gagnez des cadeaux

### Il suffit juste de participer au tirage au sort

Pour le plaisir de vous faire plaisir nous vous proposons de participer à un grand tirage au sort pour gagner des matériels radio. Tous les bulletins d'abonnement de 1 ou 2 ans qui arriveront au plus tard le 15/07/2008 participeront au tirage au sort.

Le gagnant du mois dernier pour une alimentation de puissance : Radioclub ALPR de Périgny (17), F6KAP

**Profitez-en aussi, tentez votre chance.**

*Un an pour 27 euros et deux ans pour 49 euros*


ONDES Magazine

**Bimestriel N°37**
**Avril-mai 2008**
Ondes Magazine est une publication de
BPI Editions - Les Combes
87200 St. Martin-de-Jussac
RCS Limoges 450 383 443
APE-221E
ISSN 1634-2682
Tél./Fax : 05 55 02 99 89

**Directeur de la publication**
Jean-Philippe Buchet, F5GKW
info@ondesmagazine.com

**Mise en page, conception graphique:**
*Audace Média* SARL
info@audacemedia.fr
01 69 57 00 85
RCS Évry

**Rédacteurs**
Philippe Pontoire, F5FCH (Personnages)

**Rédaction, relecture, typo**
Jean-Philippe Buchet, F5GKW

Distribution MLP (1553)
Commission paritaire
0709 K 81928
Dépôt légal à parution

**Imprimé en Espagne** par
Graficas Monterreina SA, 28320 Madrid

**Correspondants**
Belgique ON7MH, Canada VA2PV et VE2BQA, Sénégal 6W7RP, Suisse HB9HLM, Maroc HB9HLM



Ondes Magazine se réserve le droit de refuser toute publicité sans avoir à s'en justifier. La rédaction n'est pas responsable des textes, illustrations, dessins et photos publiés qui engagent le seule responsabilité de leurs auteurs. Les documents reçus ne sont pas rendus et leur envoi implique l'accord de l'auteur pour leur libre publication. Les indications des marques et les adresses qui figurent dans les pages rédactionnelles de ce numéro sont données à titre d'information, sans aucun but publicitaire. La reproduction totale ou partielle des articles publiés dans Ondes Magazine est interdite sans accord écrit de la société Belles Pages International Editions. ©BPI Editions 2007.



**Station officielle F8KHC**

Belles Pages International EDITIONS

**Belles Pages International Editions**
SARL de Presse
au capital de 20 000€
Principaux sociétaires :
Jean-Philippe Buchet,
Philippe Bajcik,
Bertrand Buchet

**www.ondesmagazine.com**
**www.100ra.fr**

Ondes Magazine

Communications Électroniques

# SOMMAIRE

JUIN-JUILLET 2008 Ondes Magazine N°38

## Sujets phares

### NUMÉRO SPÉCIAL ANTENNES ET BALUNS


✓Test de l'antenne HB9CV..... 14 à 15

✓Antenne W5GI, l'astuce qui venait d'outre-atlantique ..... 16 à 18

✓Les antennes pour le trafic en local retour sur le NVIS ..... 19 à 29

✓La polémique Isotron ou les antennes magnétiques ..... 30 à 37

✓Antenne de poche, bibande 7 et 21 MHz, mais aussi de 0,1 à 30 MHz ..... 38 à 42

✓Fabriquer et comprendre ses baluns ..... 44 à 53


### RÉALISEZ


✓Pour bien s'accorder en CW ..... 10 à 13


### DIVERS


✓Actualités et nouveautés ..... 06 à 07

✓Salon Saratech ..... 54 à 57

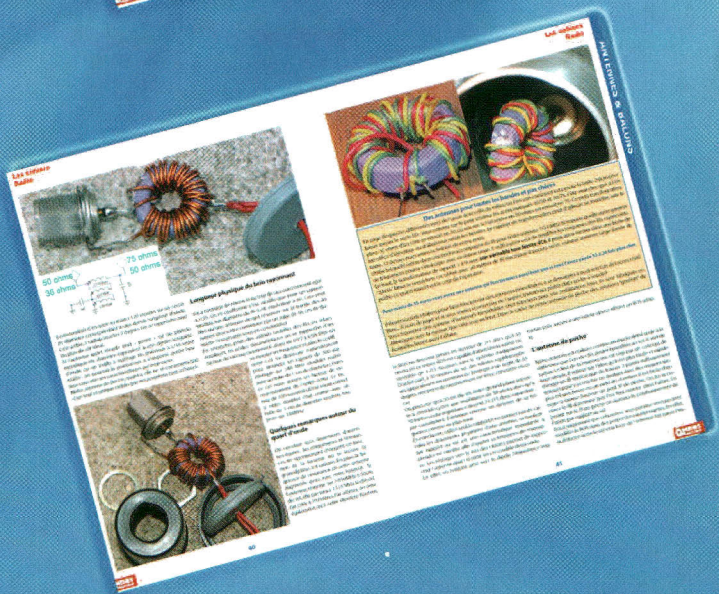
✓Salon de Vitrolles ..... 58 à 59

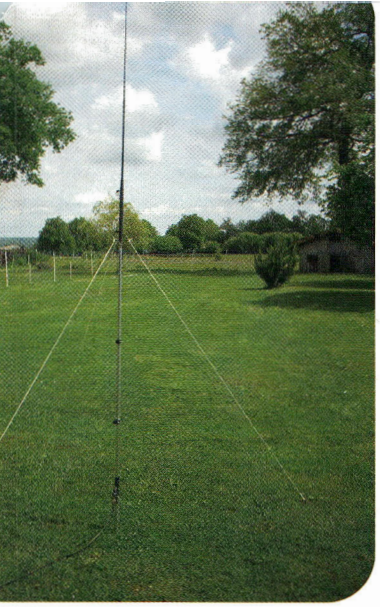
✓Salon de Viry..... 60

✓Personnage..... 62 à 63

✓La rubrique du SAT TV CLUB ..... 64 à 65

✓Abonnements..... 61





**Support d'antenne ATX1080-MKII**

L'antenne ATX1080 et ses dérivées comme l'ATX806 remportent un vif succès. Pour les versions à embase 3/8 de pouce, une extension existe déjà, référencée « ACLA » qui est une rallonge de 60cm. Là nous avons découvert une nouvelle extension qui permet de transformer l'antenne en Ground Plane portable. Le mât en aluminium télescopique est en fait rayonnant. Il est bien sur isolé à la base et c'est à cet endroit qu'on vient brancher le coaxial sur un socle SO239. Cela revient donc à avoir une antenne avec self au centre. D'autres types de fouets mobiles à embase 3/8 de pouce* peuvent être installés au prétexte de pouvoir réaliser des expérimentations pour le trafic portable. Léger, 75 cm replié, la couronne de haubanage, les 'sardines' et haubans sont livrés ainsi que les fils de contrepoids. La pointe qui vient se planter dans le sol est démontable et les supports livrés également permettent de monter cet ensemble sur un balcon ou un tube. Simple, il fallait juste y penser!

**Airnav RADARBOX**

Pour les passionnés d'écoute et de suivi du trafic aérien, Airnav vient de proposer un récepteur de radar secondaire. En quelques mots : vous recevez les signaux transmis automatiquement par les avions sur 1090Mhz. A l'aide d'un système GPS la position, la vitesse, l'altitude de l'avion sont connues et l'indicatif, la compagnie et le n° de vol sont ajoutés à 'l'étiquette'. Vous voyez donc sur votre écran de PC la même chose qu'un contrôleur aérien ! Et vous pouvez presque tout savoir des avions qui passent au dessus de chez vous ! et plus loin si vous êtes connecté en même temps sur Internet pour échanger les données avec les autres passionnés.

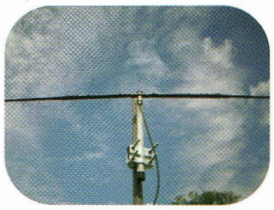
**Support de Talkie walkie**

Avec ce support rien de plus aisé pour poser votre talkie, ou GSM, sur le bureau, en position quasi verticale (inclinaison réglable). Un cordon coaxial BNC/SO239, qui n'est pas sur la photo mais bien livré, vient se fixer à l'arrière du socle.

**Support de mât mobile**

Ce support que certains se réalisent par eux-mêmes, sous réserve d'avoir un poste à souder à l'arc, est en acier galvanisé à froid. Il vient se placer sous une roue de véhicule ou tout autre contrepoids très lourd. Long de 45 cm, large de 23 cm, le tube de diamètre 39 fait 15 cm de haut.

**Un autre Support d'antenne : Un « centre de dipôle ».**



L'idée est de pouvoir utiliser 2 antennes HF ou VHF mobiles identiques et de les transformer ainsi en dipôle que vous pourrez placer verticalement ou horizontalement. Ce modèle est prévu pour des antennes à embase 3/8"* La photo représente ce centre avec 2 ATX1080MKII

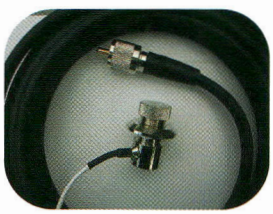
**Un adaptateur pour transformer les embases de fouet'PL' en 3/8 de pouce est aussi disponible*

**Antenne DIAMOND RHS1000**

Quelle bonne idée ! Diamond a pensé aux écouteurs qui balayent le spectre de 75 à 1700 Mhz. Pas simple d'avoir une antenne sur le récepteur qui couvre tout ce spectre !

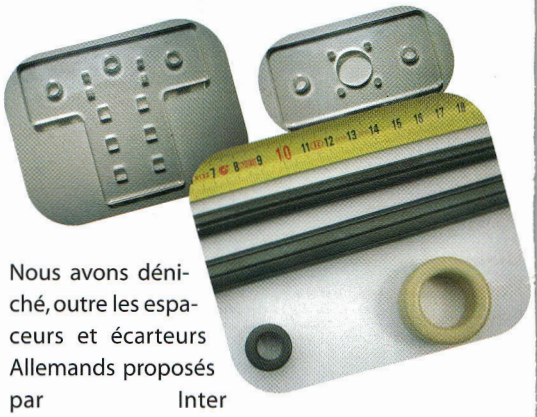
Livrés dans une boite de protection au format K7VHS, vous avez tous les éléments pour fabriquer, démonter et remonter une antenne adaptée à votre besoin au moment donné.

**Câble pour embase mobile**



Avec nos véhicules modernes, il est de plus en plus difficile de passer un câble coaxial 5 ou 6mm par les ouvrants sans le dégrader. Le « Câble Kit Ptfe » est en fait composé un câble faibles pertes de 7mm de diamètre pour l'intérieur de l'habitacle et pour faciliter le passage par une portière ou le coffre, un partie très fine ( en blanc sur la photo) fait 30cm de long

**Pour réaliser les antennes filaires**



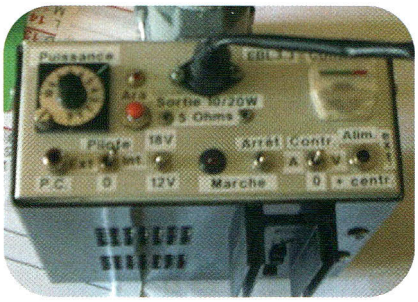
Nous avons déniché, outre les espaceurs et écarteurs Allemands proposés par Inter Technologies, d'autres accessoires pour réaliser antennes et baluns; Tore 4C65, bâtons de ferrite, Isolateur central en plexiglas adapté aux antennes à descente en twin lead, des rubans 300 Ohms pleins ou ajourés...visitez le site www.intertech-fr.com

**DERNIÉRE MINUTE**

Juste avant de mettre sous presse nous recevons l'antenne boucle active ALA1530. Trop tard pour en effectuer les tests. Cela sera fait pour notre prochain numéro. Il s'agit d'une boucle en aluminium de 1m de diamètre avec à la base un préamplificateur large bande à grand gain de 50Khz à 30Mhz. Ce préamplificateur est alimenté par le coaxial 50 ohms, le boîtier d'injection est livré. Il va sans dire que cette antenne n'est prévue que pour la réception, installée à l'intérieur ou de préférence à l'extérieur pourquoi pas sur rotor puisqu'elle présente une certaine directivité d'après les données constructeur..

**Ce n'est pas de la radio... Quoique...**

Eric Wartelle est le directeur technique de l'entreprise Coda Technologies, dans le département 24. Pour les besoins de ses clients il a réalisé avec l'aide de ses collaborateurs passionnés de radio, une sorte de télémètre afin d'évaluer des distances dans le milieu solide (carrières). De là à penser à une application radioamateur et notamment pour les secours spéléos, il n'y a eu qu'un pas. Il ne s'agit pas d'une 'réinvention' du système Nicola que nous vous avons déjà présenté. Il s'agit d'une transmission à 9Khz ! L'autre idée en cours de développement est de pouvoir, envoyer également des textes en PSK31 ou similaire en utilisant le clavier d'un smartphone (pour des raisons d'encombrement) Nous vous ferons une présentation très complète dans un prochain numéro. Contact www.tepex.fr




**Le rassemblement de Marennes aura lieu le samedi 2 août 2008 de 8h à 18h.**

A la salle polyvalente de Marennes (à coté d'intermarché). Comme l'année dernière il s'effectuera sur une seule journée. L'accueil des exposants professionnels brocantes et associations sera accessible dés le vendredi 1er août à partir de 16h. Possibilité de stationnement pour les caravanes, camping car. Sur place, buvette et restauration le midi (attention plateaux repas limités). L'indicatif TMØMN sera une nouvelle fois sur l'air. Vous pouvez déjà dorénavant demander toutes les informations concernant cette journée. Nous vous attendons nombreux.
marennes2008@ref-union17.org

InterTechnologies France

Inter Technologies France est représentant - importateur des produits :

CG-Antenna, ZX_YAGI et WIMO, ELAD, FLEXRADIO, VerTeKo et d'autres produits d'origine Allemande :

Le Choix de la Qualité !

**Commémoration GALLETTI**

Tous les deux ans (les années paires), début juin, le radio-musée GALLETTI en SAVOIE organise une manifestation rassemblant tous les passionnés de radio de la région.

Ce sera cette année le dimanche **8 juin 2008 de 9H à 18H**.

Outre le musée avec ses postes et des documents retraçant l'histoire de l'Italien Galletti qui construisit en 1912 une puissante station qui se fit entendre en Amérique, vous pourrez admirer des restaurations de collectionneurs, participer à des expériences d'électricité statique, poser des questions aux radioamateurs du REF73 qui effectueront des démonstrations de liaisons ondes courtes.

Une brocante vous permettra de trouver la pièce rare, emplacements gratuits, mais apportez votre table si vous avez beaucoup de choses à proposer. Entrée libre pour toutes les activités
Repas tirés des sacs pour un grand pique-nique à l'extérieur, car le beau temps est réservé, mais si erreur de météo, il y aura de la place à l'intérieur.

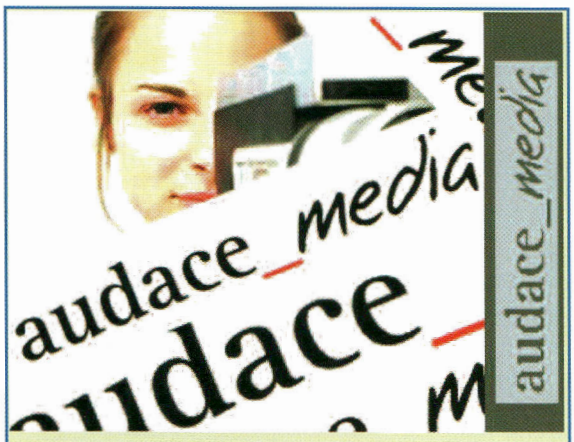
Cadre champêtre, propice à des balades en famille. Cette année le REF73 activera un indicatif spécial **TM6GAL du 2 au 15 juin**. QSL via F6KOV par le bureau .

Le musée se trouve dans le village de **SAINT MAURICE DE ROTHERENS 73240**, dans l'avant pays savoyard, entre SAINT GENIX SUR GUIERS et NOVALAISE.

Accès commode par l'autoroute A43 qui relie LYON à CHAMBERY.

Infos sur le site du REF73 : http://ed73.ref-union.org

info par F6HQP du REF73




Conjuguons nos talents !
Vous avez l'idée ?
Nous lui donnons la vie !

Nos services:
- Éditions de revues et périodiques, créations de magazines commerciaux, d'entreprises, communaux, petits catalogues.
- Mise en page PAO
- Créations graphiques
- Ventes de photographies

L'équipe additionne 35 ans d'expérience en Presse écrite et de ses outils
Tarifs attractifs et réactivité

Nos clients:
GoldMine, Ondes Magazine, entreprises de technologies, TPE et PME.

Et vous ?
A quand votre magazine, votre brochure, votre catalogue, vos plaquettes commerciales ?
Communes; Entreprises; Associations; Éditeurs.

Contactez-nous:
Audace Média SARL
01 69 57 00 85
du lundi au vendredi
mail: info@audacemedia.fr

InterTechnologies France

Inter Technologies France est représentant – importateur des produits :

CG-Antenna, ZX_YAGI et WIMO, ELAD, FLEXRADIO, VerTeKo et d'autres produits d'origine Allemande :

Le Choix de la Qualité !

Pour vous :
Antennes mobiles ATX HF
Antennes monobandes HF
Antennes mobiles VHF UHF
Analyseur de réseau miniVNA
Matériels et accessoires ICOM
Câbles coaxiaux RG213,H2000, H155
Connecteurs et adaptateurs coaxiaux
Nouveau : RADARBOX Airnvav Systems
≈Récepteur tous modes et DRM ELAD FDM77
Isolateurs et écarteurs de qualité pour vos antennes
et bien d'autres encore .....
Vistez le site www.intertech-fr.com

Nouvelles alimentations à découpage jusqu'à 45A

Inter Technologies France
Les combes
87200 Saint-Martin de Jussac FRANCE
Tél/Fax + 33 5 55 02 99 89. info@intertech-fr.com site web www.intertech-fr.com

Autoportant acier ou aluminium télescopique
Pylône adapté pour les radioamateurs

Tél. Français 00 32 71 31 64 06
Un radioamateur à votre écoute

PYLONES DE KERF
Anglais - Néerlandais - tél. - - 32 37 74 14 03

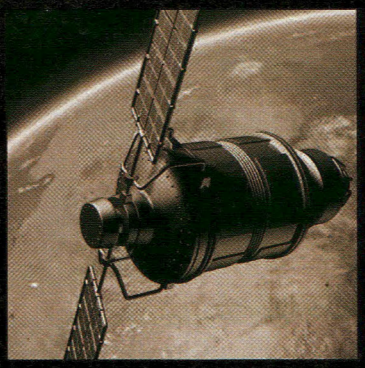
www.users.skynet.be/on5yz
Nous ne fabriquons pas de télescopiques acier

# Paris-Nord VILLEPINTE

## NOUVEAU LIEU

**30 septembre 1er & 2 octobre 2008**

*Vers une* ***nouvelle dynamique !***



- FORUM DE L'ÉLECTRONIQUE
- MESUREXPO
- OPTO
- VISION-SHOW
- RF&HYPER EUROPE 2008

- Essais
- Equipements & composants
- Instrumentation
- Sous-traitance
- Test & mesure
- Radiofréquences et hyperfréquences
- Optique-Photonique

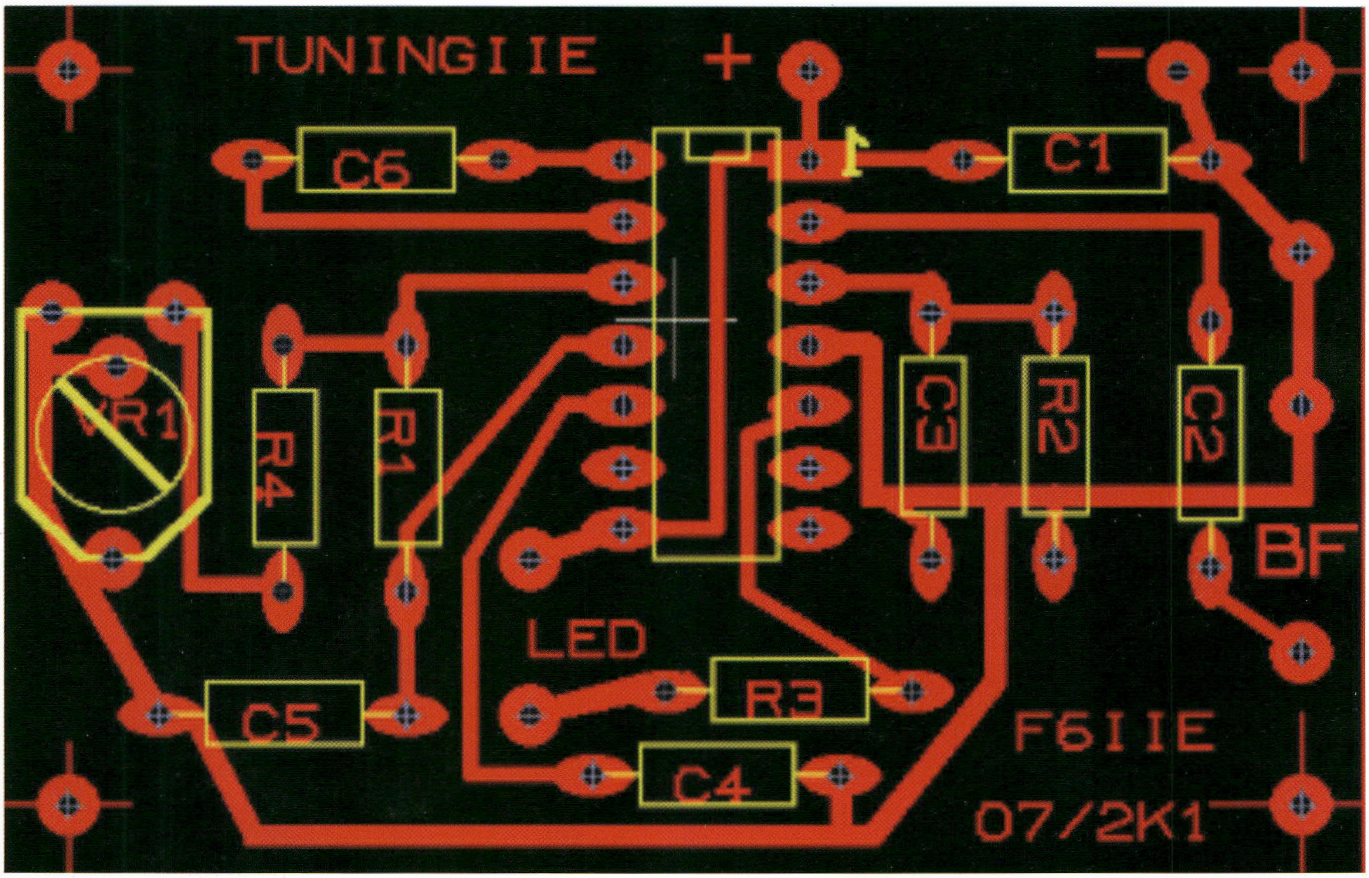
**www.forum4S.com**
**www.RFHyper.com**

**Badge gratuit**

Mot de passe : **PUB50**

GL events

# Indicateur d'accord




**Avec les remarques «désobligeantes» que j'effectue tout au long de mon trafic en ce qui concerne le calage en fréquence, il fallait qu'un jour l'un d'entre vous me fasse le «reproche». A force de dire «Tu n'as qu'à scier le bouton du RIT», «Tu n'es pas bien calé», «PSE QSV que je me cale sur vous» j'étais sur que ça allait m'arriver. Il me semble que j'avais déjà fourni un schéma de principe de ce genre mais c'est à croire que plus personne ne bricole...**

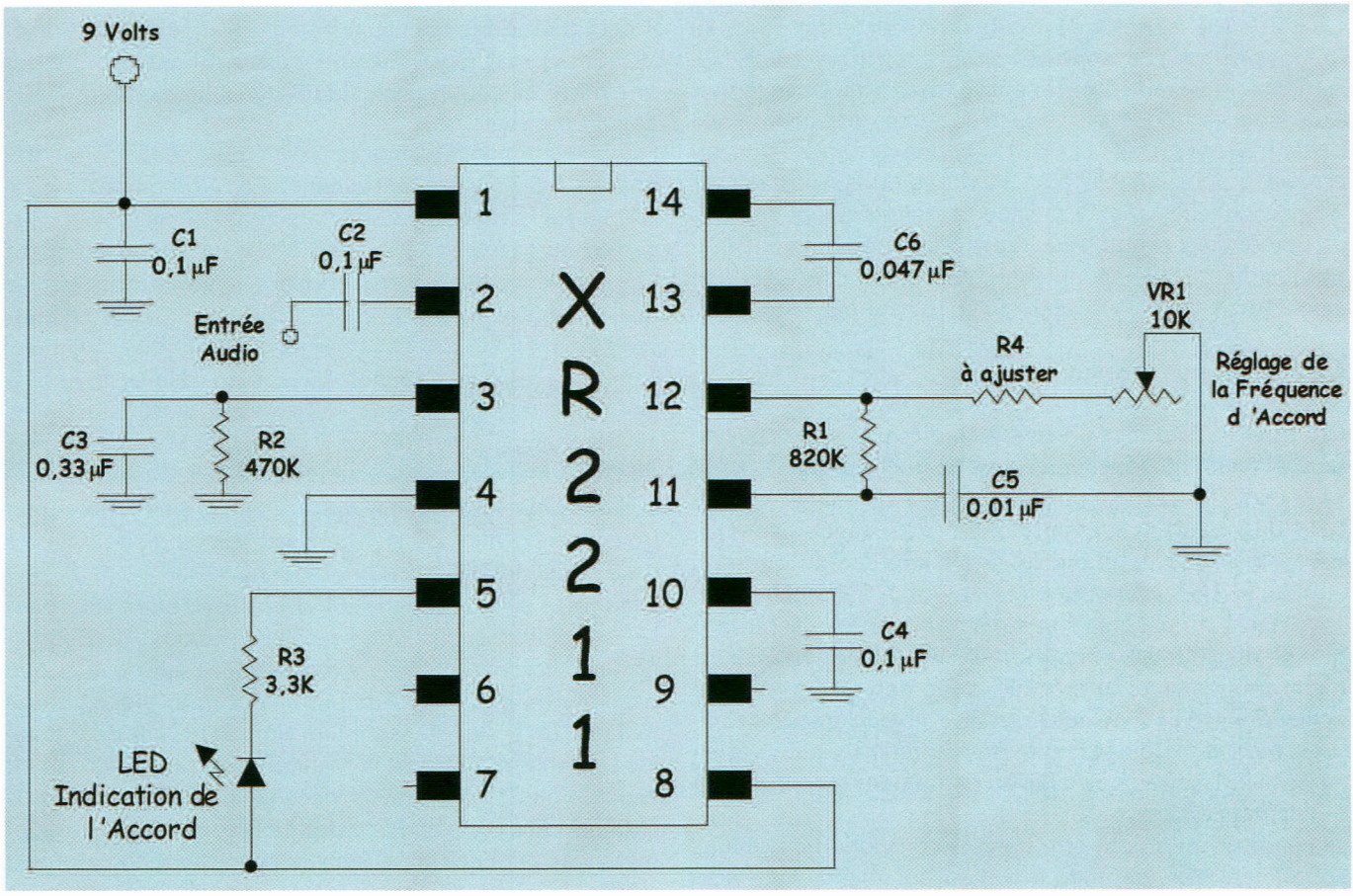
J'ai aussi déjà expliqué à maintes reprises les moyens auditifs de se caler pratiquement au Hertz près avec les transceivers modernes équipés de la capacité d'inversion de l'écoute en CW [Mode normal ou reverse] comme en sont équipés certains postes Kenwood ou Icom.

Cette fois, je vais fournir force détails sur un petit boîtier à insérer dans la ligne BF ou casque audio. On entre la BF venant du poste, par exemple la sortie casque d'un côté et on y connecte le casque : ça fonctionne ! Le boîtier est une extrapolation de ce que l'on peut trouver sur l'un des transceivers de la gamme Yaesu, le FT-1000MP.

Ce système existe aussi sur le TS-570 de chez Kenwood mais dans une déclinaison encore plus automatisée puisqu'il suffit d'appuyer sur un bouton pour que le poste passe en mode d'accord BF automatique sur la fréquence présélectionnée. Je ne suis pas adepte de la marque «YAESU», je serais plutôt du genre «Booster Icom» mais je reconnais bien volontiers lorsque les autres ont une bonne idée.

Ils ont incorporé un indicateur d'accord sur le panneau de commande. Il s'agit d'une simple diode qui s'allume au rythme de la manipulation de votre correspondant. Je n'ai pas consulté le schéma mais il ne faut pas avoir inventé l'eau tiède pour bricoler ce genre d'accessoire.

Alors, en partant des schémas de base disponibles, j'ai effectué des recherches sur internet. J'ai trouvé et consulté une




documentation chez EXAR, une société qui fabrique des circuits spécialisés. Bien avant toutes les solutions logicielles à base de carte son, si l'on voulait faire du télétype [RTTY], il fallait se bricoler un modem.
Le cœur de celui-ci était constitué d'un EXAR XR2211 pour la démodulation FSK et à titre indicatif, d'un XR2206 pour générer les deux tonalités pour opérer en AFSK. Le circuit XR2211 peut donc piloter une diode LED qui indiquera l'accord sur une fréquence audio bien précise.
Dans le cas de ce montage, Christian a choisi une LED d'un diamètre conséquent, bien visible, que l'on pourra mettre sur le dessus d'un petit boîtier contenant :
Le circuit imprimé (Par mes soins !)
La pile d'alimentation
La prise casque équipée d'un coupe circuit de l'alimentation ou d'un interrupteur pour la pile...

## Avantages...

Les avantages sont incontestables :
Il n'y a plus besoin de rechercher à l'oreille, il suffit de se caler visuellement sur la station que l'on souhaite contacter avec une bande passante de ± 25 Hz. C'est promis, si vous êtes calés si près du battement zéro, je ne ferai plus de remarques déplacées... à condition que vous sciez le bouton de RIT et qu'il soit toujours sur la position hors service, sinon le problème ne sera pas réglé !
Le premier des avantages est la rapidité avec laquelle vous pourrez vous régler, même pour ceux qui auraient des difficultés d'audition, c'est un outil assez pointu.

## Un peu de technologie...

Ce montage avec un décodeur de tonalité FSK, compte tenu du circuit intégré utilisé, est assez universel. Les caractéristiques du circuit relevées dans sa datasheet chez EXAR sont assez «amples» pour pouvoir s'adapter à de nombreux cas. Le circuit coûte assez peu et dans ce montage, il n'y en a qu'un seul avec très peu de composants annexes.
Ce circuit se trouvait souvent dans des montages de modems multimodes de la toute première génération, passés de mode maintenant à cause des logiciels opérant via la carte son.
Il exploita une sortie audio analogique venant du récepteur. La ligne HP, casque ou mieux, ligne BF habituellement consacrée à un modem ou un phone patch (interdit en France) permettent de fournir la BF adéquate à l'entrée du circuit. Ce circuit est une PLL utilisant un montage résistance/capacité pour déterminer la fréquence de travail, idem pour la bande passante dans laquelle il doit opérer. Je ne distribue pas ce circuit, qu'on se le dise !
Vous pourrez certainement vous le procurer chez vôtre fournisseur habituel. La tension d'alimentation requise est de 12 Volts continus bien sur mais des tests effectués ont montré que le circuit fonctionne très bien avec seulement une tension de 9 Volts, donc une pile.
Sa consommation devrait être minime, de moins de 10 mA, ajouté à la diode qui «pompe» près de 50 mA vu sa taille, donnera de très nombreuses heures de trafic. Avec les valeurs qui sont proposées sur le montage, vous pourrez «centrer» la fréquence utile sur votre fréquence préférée.

La résistance talon R4 devra être «réglée» entre 15 et 33 Kohms pour que ce montage soit plus centré vers 800 Hz. Il suffira alors de faire allumer et clignoter la diode et le tour sera joué. La fréquence centrale détectée est déterminée par la triplette VR1, R4 et C6 et la bande passante est inversement proportionnelle à R1. La durée du verrouillage est proportionnelle à C3. Les meilleurs résultats seront obtenus en utilisant des capacités de type mylar ou polystyrène plutôt que des disques céramique. Il vaut mieux conserver une valeur totale de R4+VR1 entre 10 et 100 Kohms.

## Circuit «Opprimé»...

Oui, je sais, il faut faire un circuit imprimé. Je n'avais pas de logiciel pour faire le typon et c'est en fouillant que j'ai trouvé une info concernant une série de freeware [Logiciels gratuits] de tracé de circuits imprimés et de schémas de principe. Le logiciel utilisé pour le circuit imprimé en question [TCI] en version 3 est disponible sur http://b.urbani.free.fr.
Je remercie au passage son auteur grâce à qui j'ai pu sans grande difficulté tracer et imprimer le typon. Le logiciel est bien sympa malgré le manque d'une option de sortie de fichier de type BMP ou autre dessin avec une grande définition. Vous remarquerez que l'implantation est très bien aérée, avec la chaleur qu'il fait en ce moment dans le 83, c'était de rigueur...
Je plaisante mais pour être franc, la conception de circuits «opprimés» n'est pas mon fort. Il est possible de faire bien plus «mignon», voire pourquoi pas un montage de genre CMS que ce que je vous présente là. Je vous dirais franchement que ce montage est tellement simple qu'à la limite, il peut même être réalisé sur une plaquette à trous et pour le tester, c'est ce que Christian F5UTE a fait.
Sur le montage, il m'a indiqué, lui qui fait souvent les fonds de tiroir, qu'il était souhaitable d'ajouter une pastille pour donner le choix entre un potentiomètre couché ou debout à l'emplacement de VR1. Ceux qui souhaitent une copie de la suite logicielle mentionnée ci-dessus peuvent m'envoyer un CD Rom vierge avec ETSA ou l'équivalent suffisamment affranchi. Ils auront doit à la «totale» des fichiers préparés pour cet article, y compris les typons.

ATTENTION:
Les circuits imprimés présentés ne sont pas à l'échelle ! Pour ce faire, je vous recommande l'utilisation du logiciel TCI.

## Procédure de réglage...

Une fois le montage mis en boîte, il faut alors connecter la sortie audio de votre récepteur à l'entrée du montage. Compte tenu de son impédance d'entrée élevée, le montage ne viendra pas «subtiliser» une partie trop importante de votre BF.
La méthode la plus conventionnelle de réglage consiste à injecter à l'aide d'un générateur BF sur l'entrée BF un signal sinusoïdal à la fréquence désirée, en ce qui me concerne 800 Hertz (Tension max 1 V) et de régler VR1 pour allumer la diode LED. Attention, il faut tourner lentement VR1 au risque de ne pas laisser assez de temps à la diode pour s'allumer !.
Il suffit donc de se caler au milieu des plages d'extinction et le montage est réglé. Sans générateur BF, réglez vous sur une porteuse continue ou sur un signal de moniteur audio d'un transceiver.
Bien évidemment, l'astuce sera de le faire sur la bonne fréquence, celle de votre battement zéro. Sur mon poste Icom IC-756, j'ai la chance pouvoir faire fonctionner le moniteur audio sans passer en émission et d'être sur que le battement BF sera bien sur la bonne fréquence. Il faudra vous assurer qu'il y a suffisamment de niveau BF, quitte à un peu dépasser la normale pour vous régler.
Tourner la résistance variable VR1 à fond à l'inverse du sens des aiguilles d'une montre. Puis, ajustez dans l'autre sens afin d'obtenir un allumage de la diode LED. Notez la position de VR1. Continuez dans le même sens jusqu'à extinction de la diode LED. Revenez alors encore une fois en arrière pour trouver la position de VR1 dans laquelle la diode s'allume mais ne clignote plus.
Il faut vous centrer entre les deux positions entre lesquelles la diode s'allume. c'est entre ces deux positions qu'en fonction des composants de ce montage, on aura une bande passante de ± 25 Hz. C'est terminé pour la procédure de réglage ! La diode LED clignotera alors au rythme de la tonalité présente et donc de la manipulation sans pour autant vous permettre de pouvoir décoder à vue dès que vous entrerez dans cette bande passante !
A vous de faire éclairer au mieux cette diode. Il y a quand même un hystérésis car la détection nécessite quelques points avant de clignoter ainsi qu'avant de s'éteindre. Ce montage est particulièrement intéressant pour les contests et vous fera sûrement gagner du temps.
Remerciements... Je remercie de votre part et surtout de la mienne, l'auteur de TCI et bien sur, notre ami Christian F5UTE qui a bien voulu me «corriger» le typon avant de faire une maquette sur plaque à trous du montage à titre de test. Qu'il soit aussi chaleureusement remercié pour ses conseils avisés pour le montage et les essais de cette réalisation.

On va maintenant pouvoir lancer la gravure pour avoir un montage «clean» et le mettre en boîte.

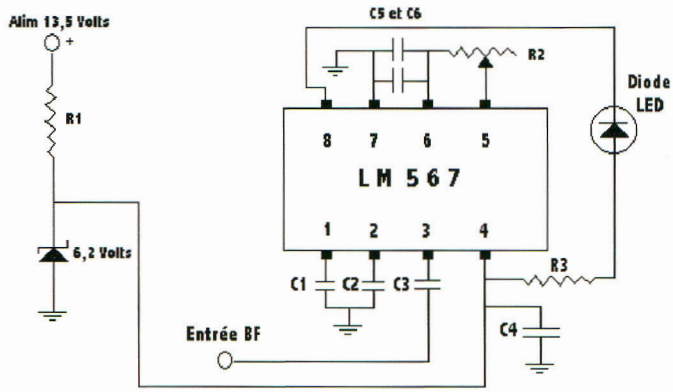
***Bon trafic à tous, 73/88***
***Maurice F6IIE***

**Nomenclature des Composants:**

| | | |
|---|---|---|
| R1 | 1x | 820 K |
| R2 | 1x | 470 K |
| R3 | 1x | 3,3 K? |
| R4 | 1x | de 15 à 33 K |
| VR1 | 1x | 10 K |
| C1,C2,C4 | 3x | 0,1uF/63V |
| C3 | 1x | 0,33uF/63V |
| C5 | 1x | 0,01uF/100V |
| C6 | 1x | 0,047 uF/100V |
| IC 1 | 1x | XR-2211 EXAR |
| LED | 1x | 10 mm |

Prise jack châssis avec coupure ou interrupteur
Fiche Jack (3,5 ou 6,35 selon RTX)

# Aide visuel d'accord




**Même avec des appareils modernes, beaucoup appellent légèrement à côté, ce qui est déjà pénible, lorsque ce n'est pas complètement à côté de la fréquence et ils sont légion.**

C'est très difficile de se régler sur eux et ce n'est pas un bon principe d'aller rattraper des émissions à 300 voire 500 Hz à côté de la plaque. La CW, par principe est un mode à bande étroite. Si les deux correspondants sont étalés sur plusieurs centaines de Hertz, la bande est vite pleine. Ce qui est difficile et pénible quand on est dans la douceur et la quiétude de sa station, devient carrément intenable quand on est dans son mobile.

La cause principale est bien sûr le RIT. En visitant quelques copains, je me suis aperçu que chez eux, le RIT est en service en permanence ! Quelle erreur/horreur ! De toutes façons, cela fait bien des années que l'on est pratiquement certain avec les appareils modernes, d'être calé sur la fréquence à quelque Hertz près... à condition que le RIT soit hors service. Avec un peu d'habitude, on comprend très bien qu'il se passe quelque chose de pas normal.

Donc, si on part du principe que le RIT est hors service, le décalage «pré-réglé» ou même réglable sur l'émetteur récepteur permet alors à la tonalité BF de se générer dans le circuit audio. Il en reste quelques uns qui ont des difficultés à faire le battement zéro au plus près.

Parmi mes archives, j'ai trouvé un montage assez ancien mais qui tient encore la route. Un petit montage, qui, une fois terminé et intégré dans la ligne BF de réception allumera une diode LED quand on est pile sur la fréquence! Pour peu qu'on mettre une diode verte, vous aurez alors le feu vert pour appeler votre correspondant. Le cœur du circuit est un décodeur de tonalité monolithique dans un circuit intégré de type LM 567 ou XR 567 de la marque EXAR.

Il contient un détecteur de phase, un filtre passe bas, un oscillateur contrôlé en courant comprenant un PLL, plus un second filtre passe bas et un détecteur de quadrature qui permet au système de distinguer la présence ou l'absence d'un signal d'entrée à la fréquence centrale définie par une résistance variable. Les quelques composants externes utilisés sont facile à trouver chez le fournisseur du coin.

Pour autant que je me souvienne, ce montage était paru dans le magazine « 73 » en 1990. Sur le schéma présenté, la résistance variable R2 permet de régler la tonalité à décoder et permettre donc l'allumage de la diode LED. On peut glisser le montage en question dans une petite boîte pour que ca soit joli et vu le peu de composants, un montage en l'air ne devrait pas poser de problèmes. Pour des raisons personnelles, on pourra souhaiter utiliser une petite pile de 9 Volts au lieu d'alimenter le montage par le 13,5 Volts de la station et rendre le montage aisément transportable sur une autre station. Voici les valeurs de composants à utiliser:

*R1*: sa valeur dépendra de la tension d'alimentation disponible. Pour du 13,5 Volts, utiliser 470 ohms 1/4 de Watt. Pour une tension de 9 Volts, utiliser 180 W de ? de Watt.

*R2*: utiliser un potentiomètre de 10 K. Pour un montage plus « riche », si vous avez un potentiomètre multi tour dans vos archives, le réglage initial en sera facilité. Et puis, dans le cas où votre décalage en fréquence est programmable sur votre transceiver, vous pourrez le changer et donc avoir à régler à nouveau votre montage...

De préférence, utiliser des capacités au Tantale pour une meilleur stabilité. Les deux capacités C5 et C6 de 0.1 mfd en parallèle sont montées comme cela pour des problèmes d'approvisionnement de capacités de 0,2 mfd ! La BF vient du HP du récepteur. On peut, si on le souhaite, prélever la tension d'alimentation sur la prise d'alimentation du transceiver. Certains postes sont même équipés d'une sortie de tension pour alimenter de petits montages ne nécessitant pas trop de courant. Ne pas oublier les retours de masse sur le montage pour l'alimentation et la ligne BF audio.

## Procédure de réglage

Pour ce faire, il faudra utiliser le moniteur audio du transceiver avec la clef bloquée en émission, le VOX sur OFF bien sûr pour ne pas polluer l'éther ! On diminuera alors le volume BF du HP pour atteindre la valeur minimale pouvant allumer la diode pour la fréquence du moniteur. Cette procédure est très simple et rapide.

## Utilisation

Maintenant, en tournant lentement votre VFO et en passant sur une émission, lorsque vous serez parfaitement calé, la diode LED verte sera allumée. La plus brillante possible en présence d'une tonalité, le mieux calé !

***73's de Maurice, F6IIE***

# HB9CV 50 MHz Diamond A502HBR

**Depuis plusieurs années j'utilise une antenne 5 éléments sur 6 mètres. Je ne peux pas dire que j'en sois mécontent, mais j'ai finalement fait le constat que dans le type de trafic fréquent sur 6m, point n'est besoin d'une directive lourde. Le trafic « local » est inexistant ou difficile et en sporadique E, une antenne modeste suffit. Cela étant, comme mon habitation est très très proche d'une ligne 20Kv et qu'il y a d'autres interférences locales, j'avais besoin d'une antenne directive pour justement éliminer autant que possible ces bruits.**

J'ai trouvé le compromis avec l'antenne que je décris ci-après. Diamond vous propose donc une antenne qui peut également être destinée au trafic en portable, légère, montée en 10 minutes, de faible encombrement une fois démontée, c'est idéal. L'élément le plus long est de 3m, soit, désassemblé 1.5m, le boom est de 80cm. Réalisée en aluminium, elle pèse 1.7Kg.

Autant l'indiquer de suite, je suggère de remplacer les vis papillon fournies si vous mettez cette antenne en fixe, je trouve cela plus sécurisant. Le principe de la HB9CV est maintenant connu par tous. La principale difficulté de réalisation (et de transport) est au niveau de la ligne pour piloter le réflecteur ainsi que la connexion au coaxial.

Diamond a trouvé une solution à la fois pratique et esthétique, cette ligne (voyez les photos) est construite sous la forme d'un câble souple déjà fixé aux éléments. Pour assurer l'étanchéité, les connexions sont enfermées dans des boîtiers noirs collés et rivetés

Bien que la notice que j'ai eue soit exclusivement en japonais (!), le montage en est très simple. Vous ne pouvez pas vous tromper si vous savez reconnaître les deux marquages rouge et noir qui sont sur le boom et sur les éléments ! Il faut aussi se rappeler que l'élément le plus court, alimenté par le coaxial, est à l'avant de l'antenne.

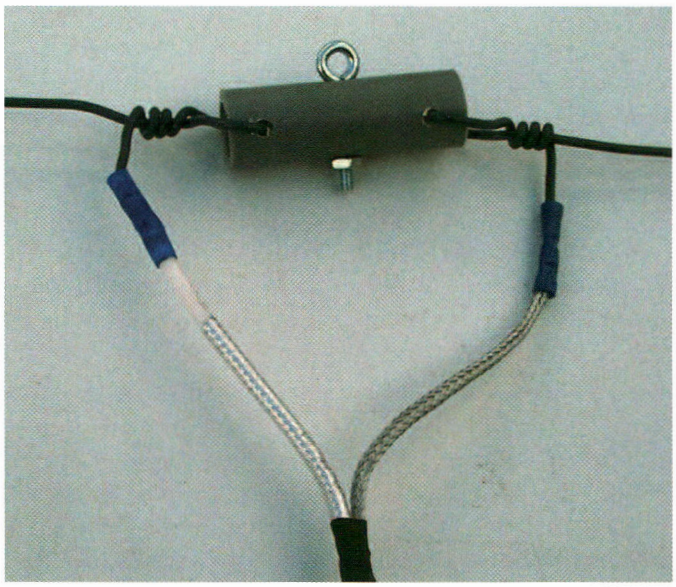
Le réglage match proposé par défaut convient parfaitement pour « notre » partie basse de la bande.
J'ai la chance d'habiter une région où le 50Mhz est autorisé avec 100W de P.A.R. (1).
Elle est donnée pour pouvoir accepter 400W SSB, bien plus que nécessaire, sachant que si vous optez comme moi pour le trafic en sporadique, pas besoin d'une énorme puissance.

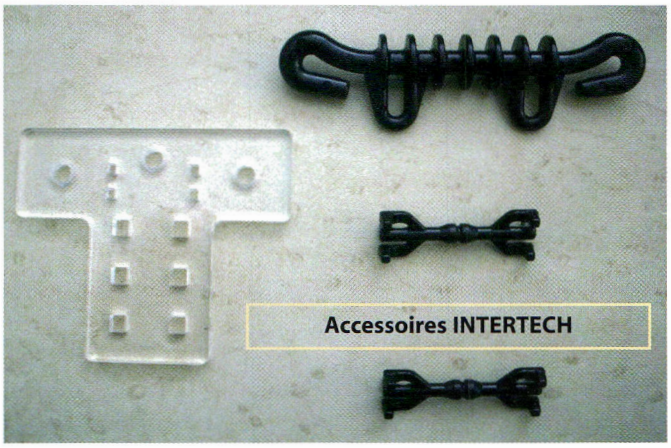
Le gain annoncé est de 6dBi, l'angle d'ouverture à -3dB est de 30 degrés, avec une légère dissymétrie comme toute HB9CV, et il n'y a pratiquement pas de lobe à l'arrière et sur les côtés. Ayant également la chance d'habiter en JN05LU, pas trop loin pour bénéficier de la balise FX4SIX en JN06CQ sur 50.315 ; j'ai pu vérifier la directivité de l'aérien qui est conforme à mes espérances.
En ce qui me concerne, cette antenne me convient parfaitement, d'ailleurs elle reste sur le pylône !

*(1)Il est quand même surprenant que l'avis du CSA de Décembre 1997 ait toujours cours. En effet, celui-ci limite l'usage du 50Mhz dans les régions frontalières pour « protéger » nos voisins. Hors, tous les pays frontaliers comme l'Allemagne, l'Espagne ou encore Monaco autorisent l'emploi du 50Mhz sur toute la bande avec des puissances non négligeables comme au Luxembourg ! La protection de liaisons vidéo à courte distance, ne pourrait être affectée que par des stations extrêmement proches, vu la faible capacité de cette bande en onde de sol, ou alors par des émissions en provenance de l'étranger en sporadique. Il me semble qu'aucun brouillage n'a jamais été constaté. Enfin, pour ceux qui habiteraient dans une zone où la télédiffusion existe encore sur cette bande, ils ne pourraient pas non plus brouiller les images sauf à utiliser des puissances énormes et ils seraient génés par la récéption des raies vidéos! Et puis, il est vrai que nombre de stations Françaises « descendent » en dessous de 50.200 afin de contacter nos voisins, si brouillage il y avait eu, il y a longtemps qu'on le saurait. Alors mauvaise foi ? Dans quel dessein ?*

**Jean-Philippe F5GKW et Adrian F5VLY**

# ANTENNE HF
# «MULTI-BANDES MYSTERY W5GI»






**Cet article décrit une antenne qui couvre du 80 aux 6 mètres, alimentation faible impédance qui fonctionne avec la plupart des radios, avec ou sans tuner d'antenne. Elle est d'environ 34m d'envergure, facile et peu coûteuse à construire.**

Elle est semblable à la G5RV, mais avec de meilleures performances surtout sur 20 mètres. Au cours des dernières années, l'antenne décrite a été construite, installée et utilisée par des amateurs dans plus de 300 endroits, à différentes hauteurs et configurations.
Les commentaires des utilisateurs indiquent que l'antenne a atteint ou dépassé leurs critères de performance. La partie «mystère» de l'antenne vient du fait qu'il est difficile, voire impossible actuellement, de modéliser et d'expliquer totalement le fonctionnement de cette antenne.
Il y a plusieurs années, j'ai déménagé à Lakeway . Comme beaucoup d'autres amateurs, j'ai succombé à la demande de ma femme, ce qui veut aussi dire vivre dans une communauté qui interdit à la plupart, pylônes et antennes. Heureusement, la chance nous a donné deux grands chênes à environ 40m de distance, ce qui a permis l'installation d'antennes filaires, à environ 7m au-dessus du sol. J'ai d'abord installé une G5RV parce que je travaille le plus souvent sur les 17, 20 et 40 mètres et bien que la G5RV fonctionne bien, elle n'a pas fourni le rendement j'avais espéré.

## Pourquoi cette antenne ?

Sur une période de plusieurs mois, j'ai essayé une variété d'antennes populaires en boucle de 80 et 40 mètres, une multi-bande commerciale, des dipôles résonnants, une verticale multi-bande, une « half square, extended Zepp » et un dipôle ouvert de 40m avec alimentation bifilaire. Chaque antenne a fonctionné raisonnablement, mais je n'étais pas satisfait. Dans ma quête de trouver une meilleure antenne, je suis tombé sur un article de James E. Taylor, W2OZH, dans lequel il décrit une colinéaire en coaxial. C'ést cet article qui a inspiré mon design
La « multi-bandes mystère » est une antenne colinéaire comprenant trois demi-ondes en phase sur 20 m avec un transformateur d'une demi-onde (sur 20 m). Cela peut sembler et ressembler à une G5RV, mais c'est une autre antenne, notamment sur 20 m. L'antenne de Louis Varney (G5RV), bien que longue de trois demi ondes, est un aérien hors phase. M. Varney avait des raisons précises pour son choix de 3 demi-ondes : pour le 20m, il voulait quatre lobes de rayonnement, au moins un gain unitaire et une alimentation à faible impédance. De mon côté, je voulais un modèle à six lobes sur 20 mètres et aussi un point d'alimentation en faible impédance correspondant à simplifier l'adaptation de l'antenne au transceiver. En outre, l'antenne doit être utilisable et fonctionner au moins aussi bien sur les autres bandes HF q'une G5RV. La réponse à mes besoins était une « skywire » qui intégrait les avantages d'une colinéaire 3 éléments et de l'antenne G5RV.
Dans sa configuration standard, une antenne colinéaire utilise un « stub » ajouté à l'extrémité d'un dipôle centerfed. Ces « stubs » permettent la mise en phase des éléments. Vous pouvez les réaliser en ligne ouverte ou en câble coaxial. Normalement, un quart d'onde court-circuité est

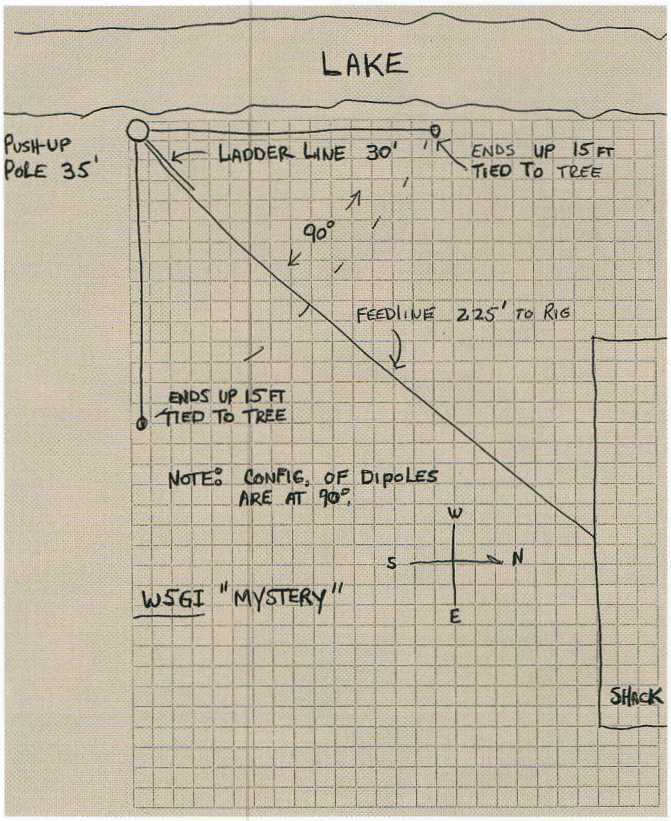
utilisé, mais une ligne demi-onde ouverte à l'extrémité fonctionnera également. Le problème est qu'ils risquent de balancer, sont inesthétiques et peu maniables.

## Mes essais

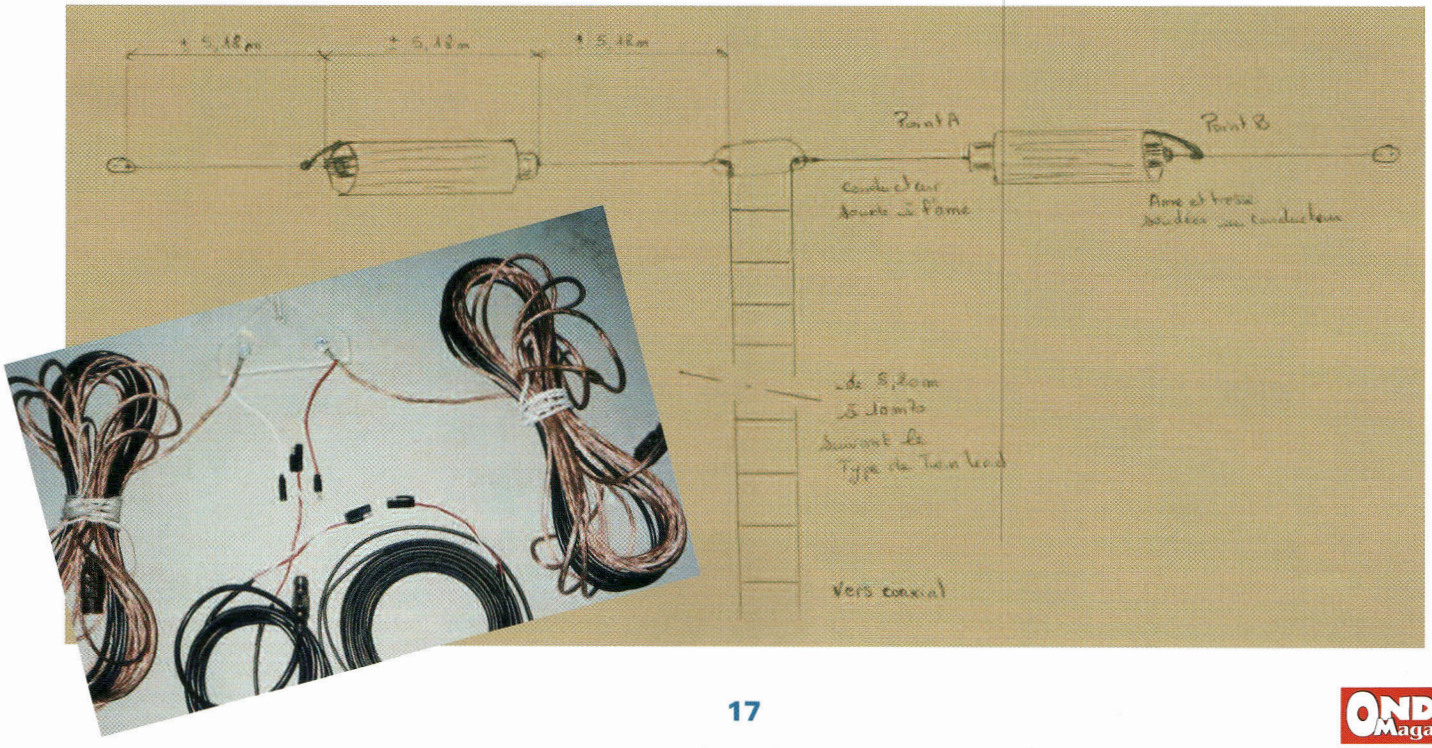
Ma version initiale de l'antenne utilise la formule de base : couper les fils et coaxial d'un quart d'onde, mais avec l'application pour le coaxial d'un facteur de vélocité approprié. La première version de mon antenne a bien fonctionné sur 20 mètres, mais a échoué comme une antenne multi-bandes.
J'ai construit une deuxième antenne, mais cette fois j'ai coupé le coaxial à la même longueur que le fil. Mon raisonnement était que peut-être le coaxial ne s'est pas comporté comme coaxial et donc le coefficient de vélocité n'était pas applicable. À mon grand étonnement, la nouvelle antenne donne d'excellentes performances sur 20 mètres, et aussi bien sur les autres bandes HF et 6 m, comme ma G5RV de référence.

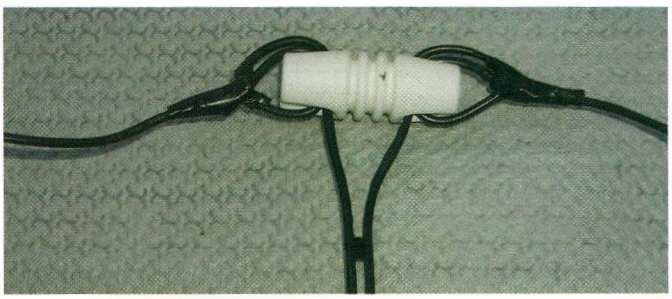
## Construction pas à pas

L'antenne est donc très simple à construire:
Vous aurez besoin de 3 isolateurs, environ 22 m de fil (le fil électrique domestique 1.5² fonctionne bien), suffisamment, suivant le coefficient de vélocité, de ruban twin-lead 300 Ohm ou de ligne à fils parallèles pour réaliser la section la ligne demi-onde sur 20 mètres, 10.40 m de coaxial RG58, un connecteur pour relier la ligne et le coaxial coaxial, de la gaine thermo-rétractable pour protéger les connections du coaxial.
L'antenne peut être construite en moins d'une heure, quand vous avez les matériaux ci-dessus. Lorsque vous êtes prêt faites comme suit:
Couper le fil électrique en 4 longueurs égales de 5.20m
Couper les 2 longueurs de câble coaxial à 5.20m
Séparer 5cm de tresse à une extrémité des longueurs de câble coaxial (Point A)




Séparer 2.5cm de tresse du centre isolant à l'extrémité opposée des deux sections de coaxial (Point B)
Construire un dipôle sur 20 mètres sans les isolateurs d'extrémité
Brancher une extrémité du dipôle vers l'âme du coaxial (point A) et couvrir avec la gaine thermo rétractable (Figure 2.)
Branchez la tresse de l'autre extrémité du câble coaxial (Point B) ET le fil de la section quart d'onde, couvrir avec la gaine thermo rétractable et installez l'isolateur d'extrémité (Figure 3.)
Placer le twin lead au travers des trous de l'isolateur central souder sur le fil d'antenne (Figure 4.)





Connecter le côté opposé de la ligne à fils parallèles. N'importe quel type de connexion est possible à condition qu'elle soit stable et correctement fixée (un « domino » peut-être mis, mais que pour les essais).
Installez l'antenne avec le centre à au moins 7m de haut. La mienne est installée dans un plan horizontal, mais d'autres l'ont installée comme une antenne en V inversé et obtiennent d'excellents résultats. Le tableau illustre les résultats de ROS typique pour cette antenne. Les longueurs proposées seront probablement à reprendre quelque peu suivant la configuration de votre installation, du terrain…

## Résultats

Sur 20 mètres, vous devriez vous attendre 3-6 dB gain de plus d'un dipôle et un rayonnement, sur 6 lobes « allongés », perpendiculaire au plan de l'antenne. Ceci est typique d'une colinéaire. Sur toutes les autres bandes, l'antenne fonctionne comme une G5RV, qui est un dipôle d'une longueur quelconque sauf sur 20 m.
Plusieurs utilisateurs rapportent qu'il est possible d'utiliser l'antenne sur 160 mètres, mais vous aurez besoin de connecter ensemble les deux fils de la ligne parallèle au câble coaxial, l'antenne fonctionnant alors comme une Marconi. Ceux qui ont eu recours à cela disent que cette antenne est une antenne à réception plus calme par rapport à d'autres antennes sur 160 mètres.
Quant à la théorie de l'opération, elle demeure un mystère. Au moins trois experts ont essayé la modélisation informatique de l'antenne. Les trois comptes-rendus sont complètement différents. J'espère avoir des conclusions plus sophistiquées à une date ultérieure.
En conclusion, je tiens à remercier les nombreux amateurs qui ont construit et utilisé cette antenne au cours de ces derniers mois, en particulier Dean, N9ZLS, qui construit personnellement plus d'une douzaine de «W5GI Mystery Antenna» et dont les commentaires ont été très précieux; Rod, WA9GQT, qui utilise l'antenne dans en trafic QRP avec des résultats impressionnants et ses réactions concernant le 160 m et enfin, ma femme qui a donné l'occasion et l'encouragement à la construction de la «W5GI multiband Mystery Antenna». N'hésitez pas à me contacter (en Anglais).

**Antenne Multi-bandes W5GI**

80-10m incluant les bandes 6 et 2 m.

**Installation :**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Fil | | 14 AWG | | | |
| Coaxial | | JSC wire Mini 8/u | | | |
| Ligne en fils // | | 18 gauge 300 ohm | | | |
| Relevés : | | Mesures effectuées avec un MFJ 259r | | | |
| Fréquence | SWR | R | X | | |
| 1.830 | | NA | NA | 1.830 | Connecter les 2 fils de la ligne // à l'âme du |
| 1.900 | | NA | NA | 1.900 | coaxial pour un fonctionnement en "Marconi" |
| 3.550 | 3.5 | 22 | 34 | 3.550 | |
| 3.650 | 3 | 98 | 61 | 3.650 | |
| 3.850 | 3.5 | 48 | 61 | 3.850 | |
| 3.950 | 4 | 22 | 36 | 3.950 | |
| 7.000 | 1.9 | 95 | 12 | 7.000 | |
| 7.200 | 3 | 22 | 25 | 7.200 | |
| 10.1 | 5.2 | 22 | 50 | 10.1 | |
| 14 | 1.7 | 37 | 19 | 14 | Un ¼ d'onde électrique en câble 75 Ohm |
| 14.2 | 1.5 | 42 | 18 | 14.2 | réduira le ROS à 1:1 et n'affectera pas |
| 14.3 | 1.6 | 43 | 22 | 14.3 | les autres bandes |
| 18.15 | 1.9 | 93 | 13 | 18.15 | |
| 21.3 | 2.9 | 120 | 46 | 21.3 | |
| 24.9 | 1.9 | 35 | 23 | 24.9 | |
| 27.8 | 2.1 | 26 | 16 | 27.8 | |
| 28.35 | 1.8 | 33 | 20 | 28.35 | |
| 29.5 | 2.6 | 53 | 55 | 29.5 | |
| 50.11 | 2.3 | 51 | 37 | 50.11 | |
| 52.5 | 1.2 | 57 | 7 | 52.5 | |
| 144.2 | 1.4 | 37 | 8 | 144.2 | |
| 145.3 | 1 | 49 | 1 | 145.3 | |
| 146.5 | 1.4 | 69 | 13 | 146.5 | |
| 147.5 | 2.3 | 79 | 45 | 147.5 | |

**Notes:** L'antenne fonctionne très bien à 6m au-dessus du sol. Plus haut est meilleur

Installer en V inversé procure un rayonnement directionnel sur 17 m et plus haut
Ndlr : Les mesures effectuées sont celles de l'auteur avec des fréquences du plan de bandes Américain
John utilise une boite d'accord MFJ VERSA TUNER II 941D

**Notes:** L'antenne fonctionne très bien à 6m au-dessus du sol. Plus haut est meilleur. Installée en V inversé elle procure un rayonnement directionnel sur 17 m et plus haut

**Ndlr:**
**Les mesures effectuées sont celles de l'auteur avec des fréquences du plan de bandes Américain. John utilise une boite d'accord MFJ VERSA TUNER II 941D**

Par et avec l'autorisation de John P. Basilotto, W5GI, w5gi@aol.com
Traduction adaptation Jean-Philippe F5GKW
John est aussi un des responsables de Flexradio systems, fabriquant très connu des SDR1000 et SDR5000

# Les cahiers Radio

VOL. 1 - N°1 - JUIN-JUILLET 2008

ONDES Magazine

ANTENNES & BALUNS

# ANTENNES & BALUNS

## Medley des meilleurs articles

Les numéros se suivent, s'enchaînent mais ne se ressemblent pas.

Vous êtes nombreux à nous réclamer l'achat d'anciennes publications car vous avez manqué tel ou tel article.

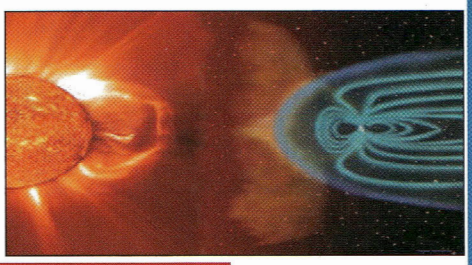
Bien ennuyés vous êtes et nous sommes lorsque nous ne pouvons donner suite à vos demandes.

La plupart de nos anciennes parutions sont épuisées et nous ne distribuons pas de fichier PDF.

Afin de satisfaire une grande majorité d'entre vous nous avons donc décidé de publier une sélection des articles les plus demandés. Cela devait être fait le mois dernier mais des impondérables sont venus perturber nos projets.

*Bonne lecture*
*et bons essais*

# La typologie des bandes HF :
## Que peut-on espérer contacter en fonction des fréquences et quand ?



**▶160M (1.8 MHz à 2.0 MHz)**
Les ondes de sol offrent une bonne fiabilité pour des communications jusqu'à 150 km en journée. Une plus grande distance est plus difficile à atteindre en période diurne en raison d'une très forte absorption par la couche D. Par contre, de grandes distances, voire intercontinentales, sont réalisables la nuit via des réflexions sur la couche F lorsque la couche D disparaît. Le bruit atmosphérique est alors très présent et rend les communications difficiles. Les orages causent eux aussi beaucoup de parasites statiques durant l'été. Les meilleures conditions pour le DX sur cette bande sont donc les nuits hivernales.

**▶80M (3.5 MHz à 3.8 MHz)**
L'absorption le jour par la couche D est très présente mais pas autant que sur 160M et les communications sont réalisables sur environ 400 km. La nuit, les communications se font pratiquement à mi-chemin du tour du monde. Le bruit atmosphérique est toutefois très présent ainsi que les parasites statiques en été. Un utilisation optimale du 80 mètres se fera donc durant les soirs et nuits d'hivers.

**▶40M (7.0 MHz à 7.1 MHz)**
Il s'agit d'une des bandes les plus populaires pour les communications de jours avec une couverture d'environ 800 km. La nuit, les communications mondiales sont très fiable. Les bruits atmosphériques sont moindres et les signaux sont suffisamment forts l'été pour passer au dessus des interférences. La bande des 40M est considérée comme la bande la plus basse pour réaliser des DX de jour comme de nuit, même durant les périodes creuses du cycle solaire..

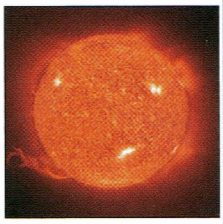
**▶30M (10.1 MHz à 10.15 MHz)**
Cette bande est unique car elle présente simultanément les caractéristiques des bandes diurnes et nocturnes. Durant le jour les communications sont possible sur des distance allant jusqu'à 3200 km. La nuit, cette distance peut atteindre près de la moitié du tour du monde. La bande est généralement ouverte de jour comme de nuit mais durant les périodes creuses du cycle solaire, la MUF [1] en direction de différentes régions peut diminuer en dessous de cette fréquence. Sous cette réserve, cette bande affiche des caractéristiques similaires à une bande diurne telle le 20M. De plus, la bande du 30M est la moins sensible aux variations des cycles solaires ce qui la rend fiable pour des communications DX par tous temps.

**▶20M (14.0 MHz à 14.35 MHz)**
C'est la bande officielle des DX. Dépendante du cycle solaire, elle est néanmoins toujours ouverte avec au minimum quelques heures de DX pendant la journée. Durant les maximum du cycle solaire, elle peut aussi demeurer ouverte en permanence et le bruit atmosphérique y est négligeable, de jour comme de nuit.

**▶17M (18.068 MHz à 18.168 MHz)**
Cette bande est similaire à la bande du 20M hormis le fait qu'elle est beaucoup plus sensible aux variations de l'activité solaire. Durant les périodes maximales d'activité solaire, elle est très fiable pour des communications DX toute la journée, en début de soirée et même jusqu'à tard dans la nuit. Lorsque l'activité est modérée, la bande est ouverte aux basses et moyennes latitudes (entre 0 et 50 degrés nord et sud) principalement le jour pour ensuite se fermer après le coucher du soleil. Durant la période creuse d'activité solaire, la bande ouvre en milieu de journée pour des communications principalement orientées nord-sud.

**▶15M (21.0 MHz à 21.45 MHz)**
Cette bande présente sensiblement les même caractéristiques que la bande du 17M hormis le fait qu'elle peut purement et simplement rester fermée en période diurne lors des minima d'activité solaire.

**▶12M ( 24.89 MHz à 24.99 MHz)**
Cette bande s'apparente à la fois au 15M et au 10M. Elle est principalement une bande diurne lorsque l'activité solaire est dans sa période creuse ou modérée. Durant les périodes maximales d'activité solaire, elle peut demeurer ouverte même la nuit. Lors des périodes modérées, la bande demeure active dans les basses et moyennes latitudes. Par contre, le 24 MHz peut rester complètement fermé pendant des journées entières lors des minima solaires. A noter que la saison du E-Sporadique atteint sont point culminant entre la fin du printemps et l'été. Une petite ouverture est parfois observée pendant l'hiver.



**▶10M (28.0 MHz à 29.7 MHz)**
Cette bande est bien connue pour ses conditions extrêmement changeantes et ses modes de propagation variés. Durant les périodes d'activité solaire maximale, les conditions de trafic sur cette bande sont suffisamment bonnes pour qu'une transmission réalisée avec 5 watts soit reçue à une distance pouvant aller jusqu'à plusieurs milliers de kilomètres. Pendant cette période, la bande est ouverte du matin jusqu'à peu de temps après le coucher du soleil. Durant les conditions d'activité modérée, la bande demeure souvent ouverte l'après midi pour des liaisons principalement de basse latitude ou trans-équatoriale (traversant l'équateur). Lorsque l'activité solaire est à son minimum, les communications sur de longues distances doivent être oubliées. A noter que la propagation par E-Sporadique est plus commune sur cette bande entre les mois de Mai et Août, et qu'elle permet des communications pouvant aller jusqu'à 5 000 Km dès lors que le cycle solaire est favorable.

# Antennes taille basse avec le concept NVIS

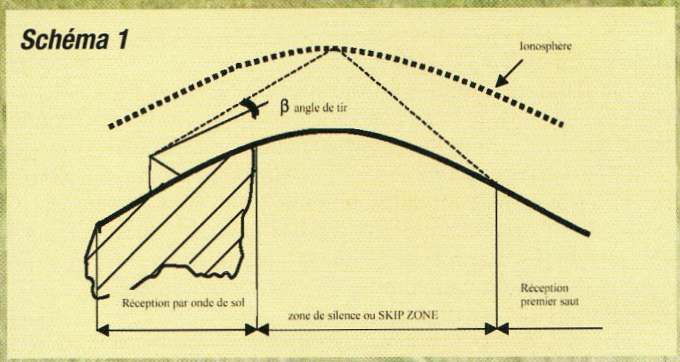
**Emettre avec la corde à linge de votre YL ? Vous n'avez rien trouvé de mieux pour la mettre en colère ? Et bien non, ce n'est pas une taquinerie, mais une solution bien réelle que vous pouvez employer dès maintenant pour émettre en H.F.**

### Petit retour en arrière

A la fin de la deuxième guerre mondiale, les alliés retrouvèrent quelques documents inattendus, principalement de blindés allemands :

***Les antennes d'émission, normalement prévues pour travailler verticalement, étaient utilisées à l'horizontale.***

*Schéma 1*




Venant d'une armée où la fantaisie n'était pas de mise, il y avait de quoi s'interroger. Quelques années plus tard, l'expérience fut reprise, d'abord par quelques radioamateurs américains, puis par l'US ARMY, en Thaïlande et au Vietnam. Les résultas furent étonnamment bons :

***Si les signaux étaient parfois un peu plus faibles qu'avec les antennes "fouet" verticales, les liaisons étaient fiables, le bruit de fond atténué et, surtout, des zones ordinairement inaccessibles étaient "couvertes" par ce nouveau procédé.***

### Retour aux sources...

Aujourd'hui, ce type d'antenne est banalisé outre-atlantique :

***Il est recommandé par l'armée américaine pour les liaisons tactiques, et les radioamateurs américains membres des associations de secourisme (RACES, ORES...) l'emploient régulièrement en collaboration avec les municipalités.***

Fiche technique

## Avantages et inconvénients des antennes NVIS

### POINTS FORTS

- Simples et économiques (du moins pour les filaires).
- Pas d'infrastructures ou de réseaux tels que relais, satellites, pylônes...
- Directives si on le souhaite (7 dBi et plus) mais faciles à transformer en omnidirectionnelles si on le souhaite.
- Atout majeur : liaisons fiables et régulières à courte et moyenne distance, là où les antennes classiques se montrent capricieuses ou inadaptées.
- Très bon rapport signal / bruit.
- Très bon fonctionnement dans les sites encaissés, les vallées... les immeubles ou les arbres ne gênent pas son fonctionnement (au contraire).
- Puissance nécessaire réduite, 100 watts maxi. Au-dessus, on ne gagne rien en portée et on risque au contraire des interférences entre l'onde de ciel et l'onde de sol.
- Très discrètes (les voisins allergiques à la HF, ça existe encore, hi !) et faciles à camoufler : antenne de grenier, fausse ligne d'éclairage ou de téléphone, fil noyé dans une haie ou en haut d'une clôture, et bien sûr LA CORDE A LINGE

### POINTS FAIBLES

- Bande de fréquences limitée (2 – 10 MHz), et encore, selon les heures de la journée.
- Oblige à prévoir un plan de fréquences en fonction de l'horaire.
- Encombrantes, même si des versions raccourcies (self de charge) sont envisageables.
- Bien que faciles à monter ou démonter, leur rotation n'est pas chose aisée ; quand une orientation est installée, mieux vaut s'y tenir pour quelques heures.

En résumé, le concept NVIS ne se substitue pas aux antennes habituelles, utilisées pour le DX ; il en est le complément.
Bien entendu, chacun de nous a déjà pratiqué des transmissions NVIS sans le savoir, ou presque. C'est l'occasion de reprendre systématiquement les expériences antérieures. Bref, les antennes NVIS constituent un immense domaine d'expérimentation, dans le plus pur esprit radioamateur.
L'ouverture récente des bandes décamétriques aux opérateurs F1 est une chance à saisir ; ils peuvent désormais s'équiper à très peu de frais pour des contacts couvrant l'ensemble du territoire national, voire de l'Europe.

Ce mode de transmission méconnu en Europe revient (enfin !) sur les lieux de sa découverte :

***Les radioamateurs britanniques volontaires du réseau RAYNET pratiquent régulièrement l'entraînement et la diffusion d'informations sous NVIS.***

## Comment s'opère habituellement une transmission HF ?

Rappelons l'adage Radioamateur :

***Une antenne le plus haut possible avec un angle de tir le plus bas possible. (Schéma 1)***

La réception des signaux se fait selon deux modes différents :

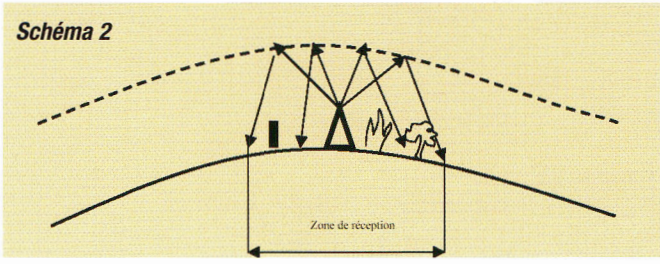
***A proximité de l'émetteur, et dans un rayon de quelques kilomètres, par l'onde de sol.***

***Après rebond sur une des couches de l'ionosphère.***
***Le premier saut sera perceptible, selon les circonstances, à une distance allant de 300 à 2000 kilomètres.***

**Et entre les deux me direz vous ? RIEN !**

Le silence le plus souvent. L'application des principes précités est admissible pour le DX mais s'avère décevante pour les QSO à courte ou moyenne distance.

*Schéma 2*




## L'option NVIS

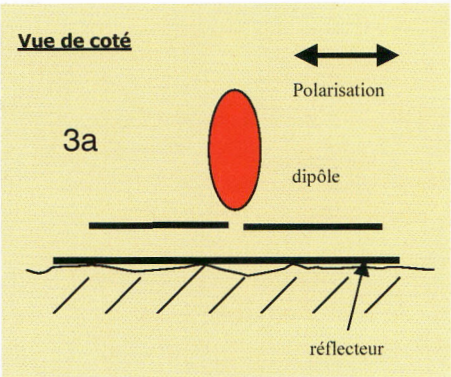
De ce constat a découlé l'idée de prendre à contre-pied le système traditionnel : ***l'antenne est délibérément pointée vers le ciel, en espérant que la réflexion ionosphérique renverra " en pluie " l'énergie reçue.***
Les Américains donnent à ce principe le nom évocateur de " cloud warmer " ou chauffe-nuage. **(Schéma 2)**

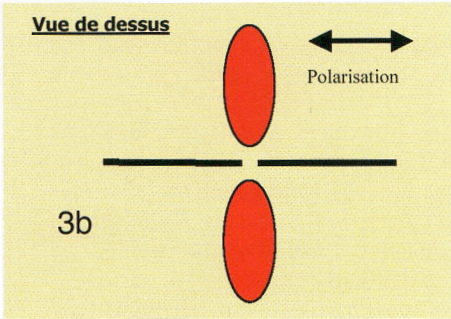
Les résultats sont loin d'être mauvais :

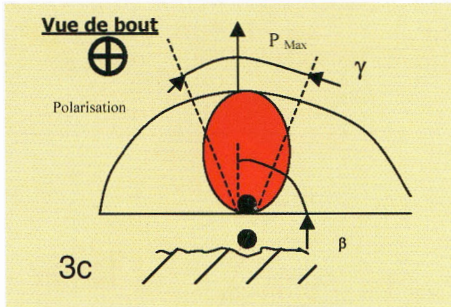
***Liaisons " sans trou " dans un rayon de 400 kilomètres le jour, jusqu'à 2000 kilomètres la nuit.***

***Confort d'écoute appréciable : stabilité (peu de QSB) et forte atténuation des brouillages (QRM et QRN).***

Les schémas montrent immédiatement l'intérêt de ce mode de transmission : ***les vallées encaissées, les cours d'immeuble ne sont plus des inconvénients, l'expérience montrant qu'au contraire elles améliorent la réception en jouant le rôle de filtre vis à vis des parasites situés majoritairement très bas sur l'horizon.***




Le diagramme de rayonnement est bi-directionnel, et le gain avant / arrière est élevé : 7 dBi soit presque aussi bien qu'avec une yagi.
Réjection latérale : 15 dBi.
Toutefois, il est possible d'obtenir un rayonnement à peu près omnidirectionnel si on le souhaite :
En disposant les deux moitiés du dipôle à angle droit, ou bien selon une ligne brisée.
En montant deux dipôles (alimentés en parallèle) à angle droit. Voir antenne AS-2259.

Puissance maximum suivant axe vertical
b = 90° d'ou angle d'incidence a = 0°

Angle d'ouverture Y en général assez élevé, compris entre 45 et 120°. C'est lui qui conditionne la PORTEE du dispositif.

Rappel : Par convention, Y désigne le secteur où Peffectif est inférieur ou égal à Pmax / 2

***Schémas 3a, 3b, 3c :***
***Diagramme de rayonnement d'un dipôle demi-onde***

## Comment reconnaître une antenne NVIS ?

***L'élément rayonnant est horizontal ou faiblement incliné. Il est situé près du sol, le plus souvent à une hauteur d'antenne H < 0,25 ; d'excellents résultats peuvent être obtenus avec H = 0,05 voire moins.***

***Recommandé, mais non indispensable, un réflecteur est disposé sous l'élément rayonnant.***
Le diagramme de rayonnement est caractéristique ; le schéma ci-après est celui d'un dipôle demi-onde. **(Schémas 3a, 3b, 3c)**

## Comment pointer l'antenne vers le ciel ?

Le plus simplement du monde, en rapprochant l'élément rayonnant du sol, ce qui, au passage, va dans le sens de l'économie et de la facilité. Il convient de remarquer qu'en même temps que le ratio H/ diminue, la résistance de rayonnement décroît. Ceci est vrai qu'on travaille avec une antenne accordée ou bien en régime de vibrations forcées.
A titre d'exemple, un dipôle simple monté à deux mètres du sol (pour le 7 MHz) aurait une résistance de rayonnement

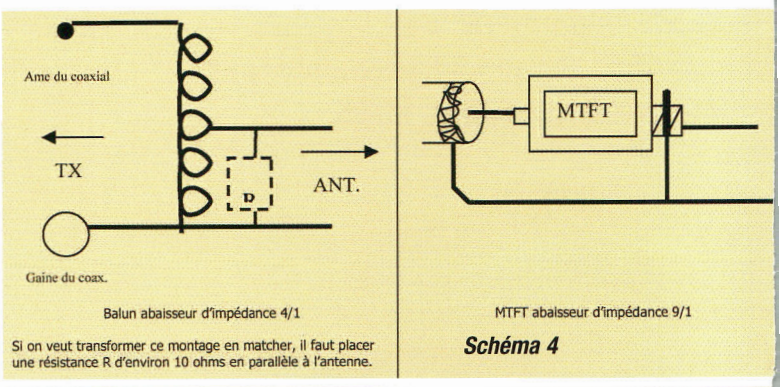
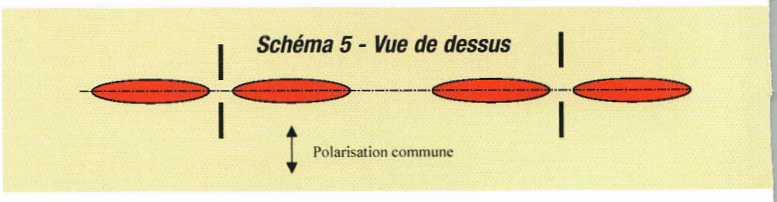



***Schéma 4***




voisine de 10 Ohms. Pour conserver 50 ohms d'impédance du coté du TX, les solutions abondent :

***En installant un dipôle replié à 2 brins (voir récapitulatif).***
***Avec un BALUN.***
***Pour se raccorder à une antenne d'une dizaine d'ohms, un BALUN fera l'affaire à condition de placer le grand nombre de spires côté TX.***
***Avec un matcher.***
***Là aussi adapter le sens du montage et la résistance de charge. Avec un transformateur 1/9 monté "à l'envers". Et bien sur avec une boîte d'accord. (Schéma 4).***

***Remarque :***
***Ces dispositifs peuvent alimenter une antenne mono-brin. Dans ce cas, la gaine du coaxial doit être reliée à la masse et/ou à la terre, et son âme au brin rayonnant.***

## Optimisation des transmissions

Les meilleurs résultats sont obtenus en associant deux stations " accordées NVIS ":

***1. Chacune des antennes est directive. Chaque station se trouve dans le lobe principal de l'autre.***

***2. Leurs polarisations (toujours horizontales) sont parallèles.***

***3. Leurs rayonnements principaux sont verticaux (incidence proche de zéro sur l'ionosphère). (Schéma 5)***

Ces conditions sont suffisantes pour améliorer les conditions de transmission, mais elles ne sont pas obligatoires, heureusement !
On peut alors espérer un gain total de 7 x 2 = 14 dBi. En pratique, bon nombre de stations pratiquent la transmission NVIS sans le savoir : Combien de radioamateurs doivent se contenter d'un dipôle 7 MHz à moins de 10 mètres du sol ? Quant au 3,5 MHz, il est encore plus rare de voir les antennes filaires à plus de 20 mètres de hauteur.

# Impédance et hauteur d'antenne

Fiche technique

*En rapprochant les différents essais accomplis, on obtient une courbe selon l'ordre de grandeur donné ci-contre.*

L'impédance d'un dipôle simple accordé est de 75 ohms en espace libre ; cette valeur décroît au fur et à mesure que le ratio H / diminue.

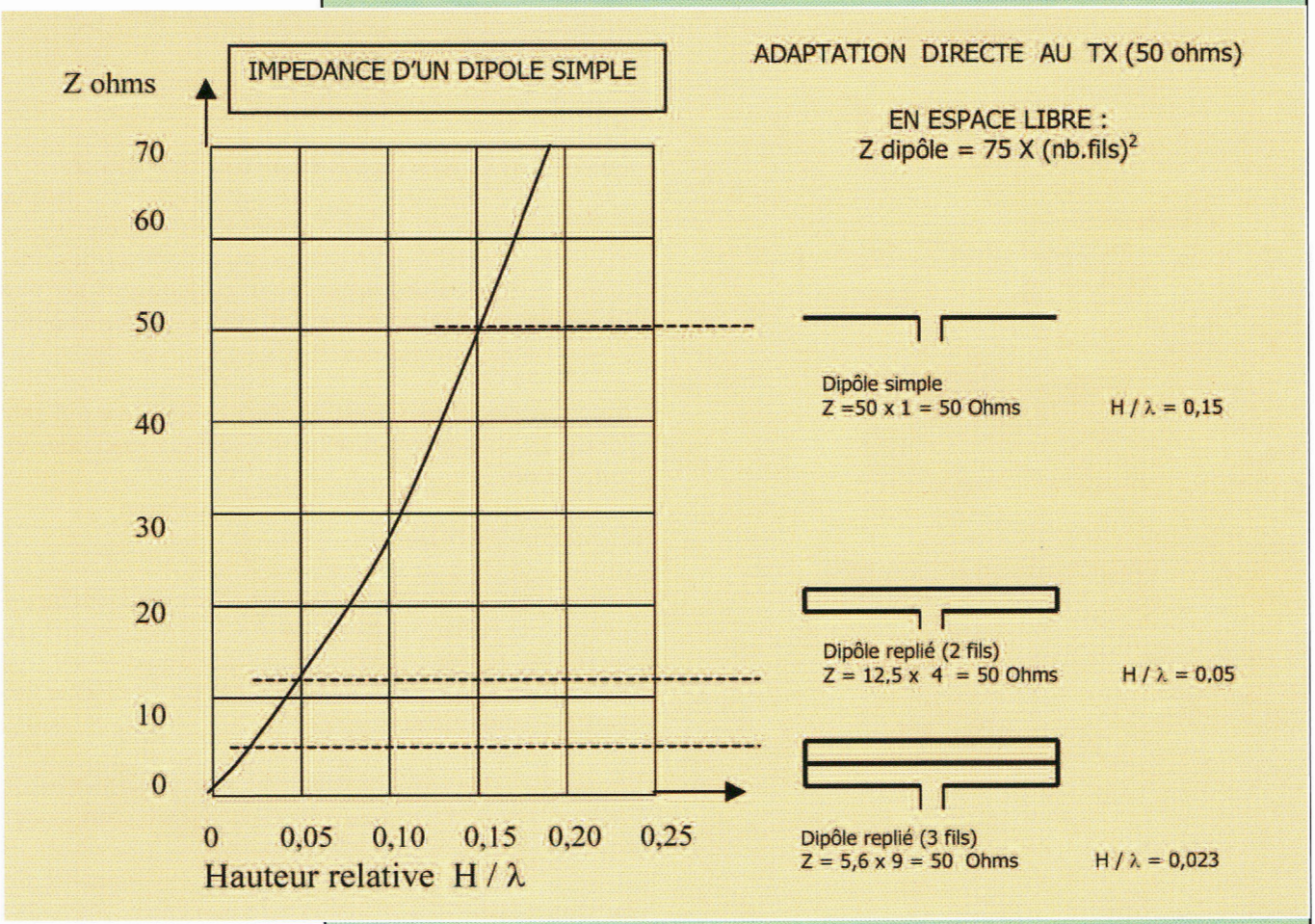
**Remarque :**

La hauteur de l'antenne se mesure au dessus du ou des réflecteurs ; leur emploi n'est pas obligatoire mais recommandé :

- Les résultats sont constants et indépendants de la nature ou de l'humidité du sol,
- Focalisation accrue du faisceau vers le ciel, d'où optimisation des transmissions,
- Réduction des résistances au sol, d'où bonification du rendement.

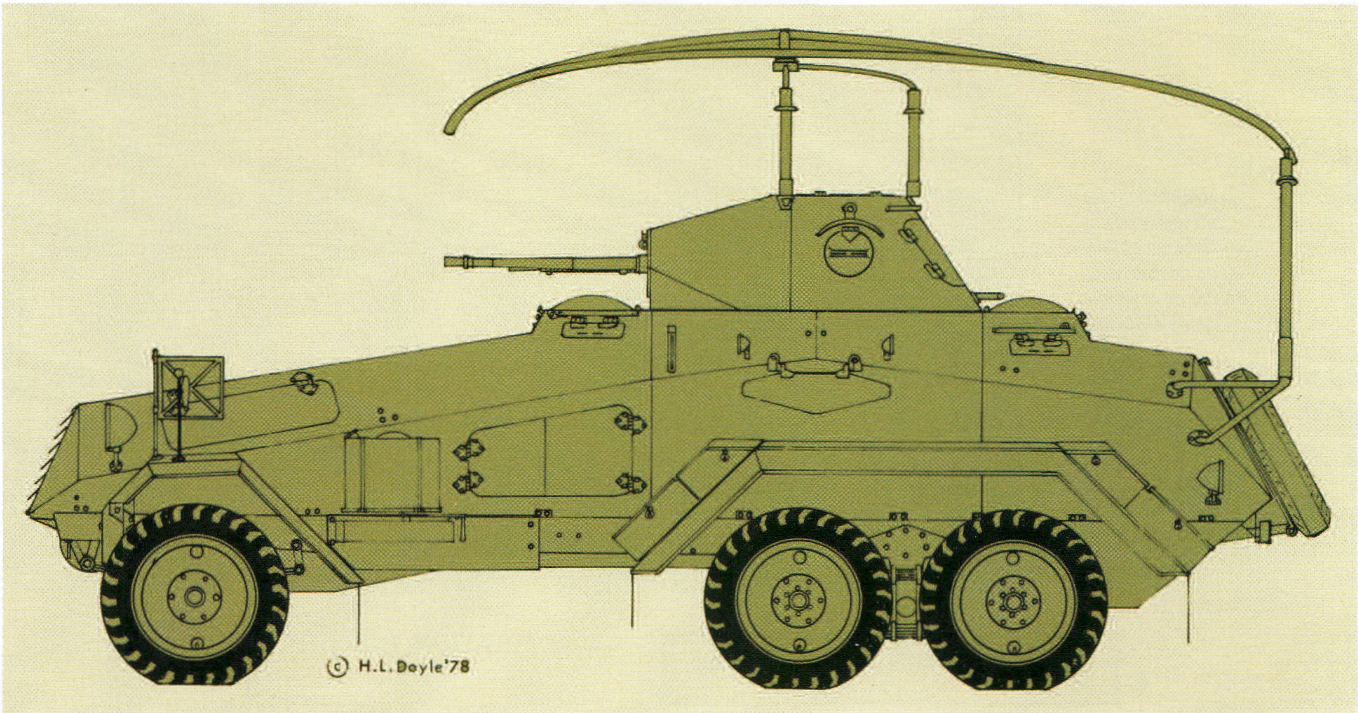
Si l'on ne dispose pas de réflecteurs, il faut corriger la valeur de H : " le sol électrique se trouve situé entre 0,5 et 1 mètre sous le sol du jardinier " (P.Villemagne).

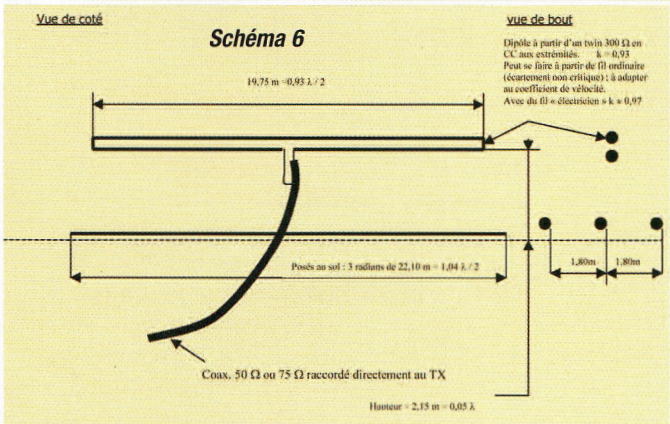
Pour les radioamateurs français, 3 bandes sont envisageables en NVIS (avec quelques réserves pour le 30 mètres, où la MUF est inférieure à 10 MHz une bonne partie de la nuit et même de la journée).




| Réglages / Bandes | | 80 m | 40 m | 30 m |
|---|---|---|---|---|
| **Fréquences de centrage(MHz)** | | 3,6 (CW) | 7,05 | 10,125 |
| **Longueurs de coupe (m)** (coeff. vélocité =0,97) | | | | |
| demi-onde | | 40,42 | 20,64 | 14,37 |
| quarts d'onde | | 20,21 | 10,32 | 7,19 |
| **Hauteur d'antenne/réflecteurs (m)** | | | | |
| dipôle simple | 0,15 λ | 12,1 | 6,4 | 4,4 |
| dipôle replié (2 fils) | 0,05 λ | 4,2 | 2,15 | 1,5 |
| dipôle replié (3 fils) | 0,023 λ | 1,92 | 0,98 | 0,68 |

*Tous calculs faits, les cotes principales des dipôles sont présentées dans ce tableau.*




Résultats obtenus (raccordement direct, sans boite d'accord) :
Valeur de centrage : F = 7,050 MHz (λ = 42,55 m)

| F(MHz) | 6,950 | 7,000 | 7,050 | 7,100 | 7,150 |
|---|---|---|---|---|---|
| ROS/1 | 1,9 | 1,3 | 1,5 | 1,5 | 2,0 |

L'angle d'ouverture γ est estimé à 120.
L'angle minimum de tir vaut donc β = 30°.

Cela ne signifie pas qu'aucun rayonnement ne s'effectue à un angle inférieur, mais la puissance diminue ensuite très rapidement.

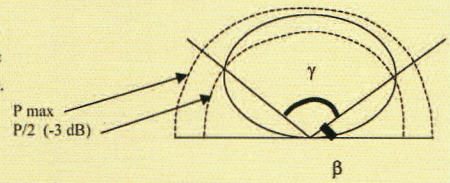
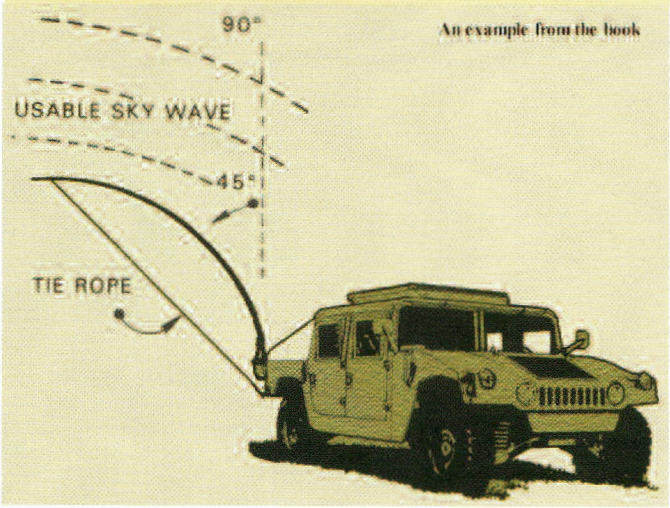



Schéma 7




## Comment construire une antenne NVIS ?

Il n'existe pas d'antenne NVIS au sens strict, mais un concept d'antennes s'appliquant à pratiquement tous les principes connus. Les antennes filaires sont évidemment les plus accessibles et les moins onéreuses, même si leur encombrement n'en fait pas exactement des antennes de poche.

**Trois constructions seront décrites ci-après, ce qui sera l'occasion de passer en revue les règles principales de conception.**

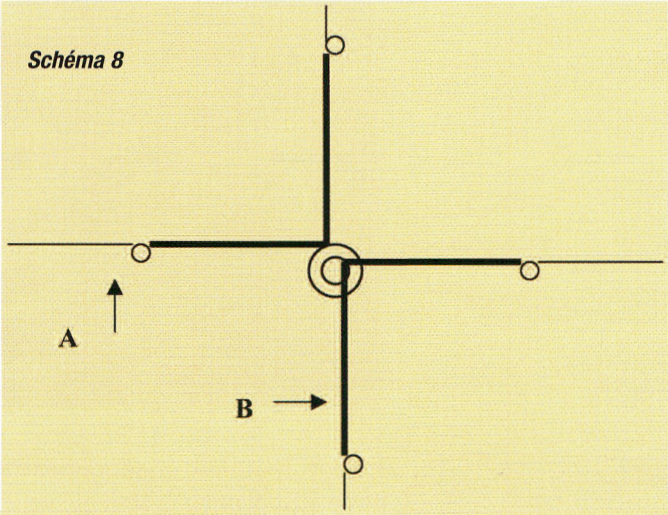
## 1 . Le dipôle replié

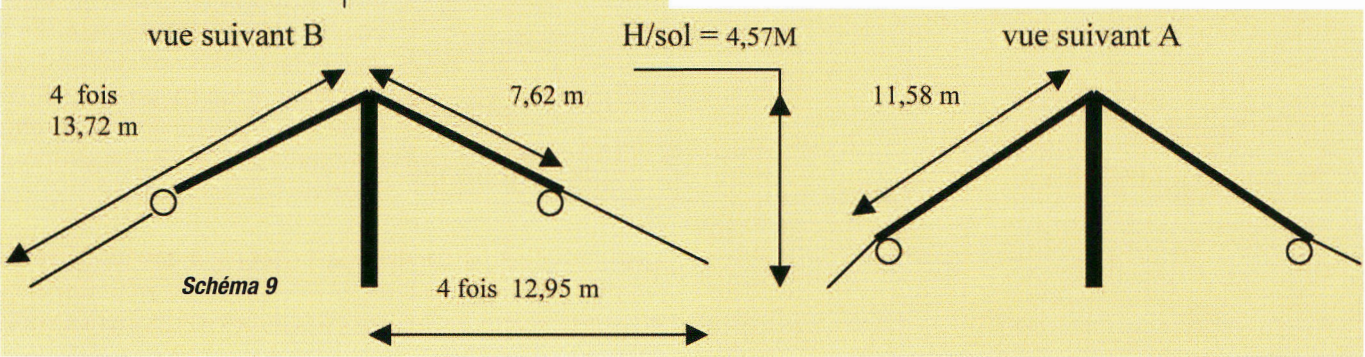
Une des plus anciennes descriptions se trouve dans l'ouvrage de Brault et Piat (édition 1987) consacré aux antennes. Le terme NVIS n'y figure pas, mais tous les ingrédients y sont décrits avec minutie, sous le titre " une antenne 7 MHz très directive ". ***(Schéma 6)***

***Remarque :*** Initialement, Brault et Piat conseillaient de veiller à l'horizontalité du dipôle, en disposant si nécessaire des tuteurs (isolants) pour le soutenir. Des essais ultérieurs ont prouvé qu'un " ventre " de 30 à 60 cm par rapport aux extrémités n'était pas gênant et permettait de gagner encore 2 dB en directivité (soit 9 ou 10 au total). ***(Schéma 7)***

## 2 . L'antenne AS-2259

Il s'agit à l'origine d'une antenne de l'armée américaine, accessible aux civils. Elle se compose principalement d'un mât servant de ligne d'alimentation et de deux V inversés alimentés en parallèle et montés à angle droit.
Cette antenne est également réalisable par les radioamateurs avec des matériaux courants. Les dimensions reproduites ci-dessous et converties en cotes métriques, sont




confort et de sécurité.

Après quelques tâtonnements, j'ai monté mes aériens (si l'on peut dire) le long des poutres en bois de la charpente en " pliant les branches " des dipôles ; le plus délicat à placer a été celui du 40 m.***(Schéma 10)***

A la partie supérieure du coaxial, 7 ou 8 spires sont enroulées bien serrées avec de la ficelle (pour ne pas entamer l'isolant) et constituent un choke-balun rudimentaire mais efficace.

Les fils d'antenne sont fixés sur la charpente par des languettes de carton agrafées sur la fibre neutre des poutres, ce qui ne compromet pas leur solidité.

exactement les mêmes.

On remarque toutefois que le modèle militaire utilise le mât comme alimentation des V et que le branchement se fait directement au TX avec du coaxial 50 ohms, tandis que sur le modèle civil, le coaxial monte directement jusqu'au sommet du mât et passe par l'utilisation d'une boite d'accord. Ceci laisse penser que le mât (démontable en 5 éléments) sert en même temps d'adaptateur d'impédance.

Tous les expérimentateurs, civils et militaires, décrivent cette antenne comme large bande (2-10 MHz), avec un rayonnement à peu près omnidirectionnel, ce qui correspond exactement aux besoins d'une liaison tactique. ***(Schémas 8-9)***

## 3 . L'antenne de grenier

Quand j'annonce "ANT IS DIPOLE INDOOR", autrement dit que j'utilise une antenne de grenier, j'ai parfois droit à quelques sourires ironiques…
Et pourtant, les résultats sont là : depuis Cambrai, j'ai pu contacter sans problème l'ensemble de l'Europe : St Petersbourg ou l'Italie avec 5W !
Mieux encore : les reports échangés sont à peu près identiques dans les deux sens, ce qui semble logique puisque les antennes offrent les mêmes performances en émission qu'en réception, mais assez fréquemment mes interlocuteurs se plaignent du QRM alors que je les reçois dans de bien meilleures conditions.
J'ajoute que je n'ai jamais été gêné le moins du monde par l'orage ou par la tempête, ce qui compte en termes de

La dalle du grenier en béton armé fait office de réflecteur. Attention à ne pas descendre les antennes à moins d'un mètre du sol sous peine de perdre fortement en puissance. Pour ceux qui ne disposent que d'un plancher en bois, des fils simplement posés au sol feront office de réflecteur, ou mieux encore une bande d'aluminium "alimentaire".
En fait, l'installation est un classique multi-doublet où trois dipôles montés en parallèle résonnent sur 7, 21, 10 et 14 MHz. ***(Schéma 11)***

### Autres antennes envisageables

Pour en terminer avec les filaires, il reste la possibilité de coucher les antennes " fouet " à l'horizontale, ce qui nous ramène à l'origine de cette découverte. L'armée américaine le préconise dans ses manuels et des constructeurs le proposent au public, principalement pour des 4 x 4. Il s'agit tout simplement d'un pied que l'on fixe à l'avant du véhicule, ce qui permet de garder le fouet à environ un mètre du toit tout en roulant.

La firme française Thalès, se présente comme fournisseur des forces armées : l'antenne est un fouet vertical tout à fait ordinaire que l'on recourbe pour transmettre. L'argumentaire ne manque pas de sel : assurer la discrétion du véhicule et ne pas laisser apparaître sa capacité NVIS.

Le gros inconvénient des antennes filaires NVIS est leur encombrement : parmi les matériels les plus compacts, figure la boucle magnétique. Les différentes armées occidentales s'y intéressent, mais la documentation est succincte.

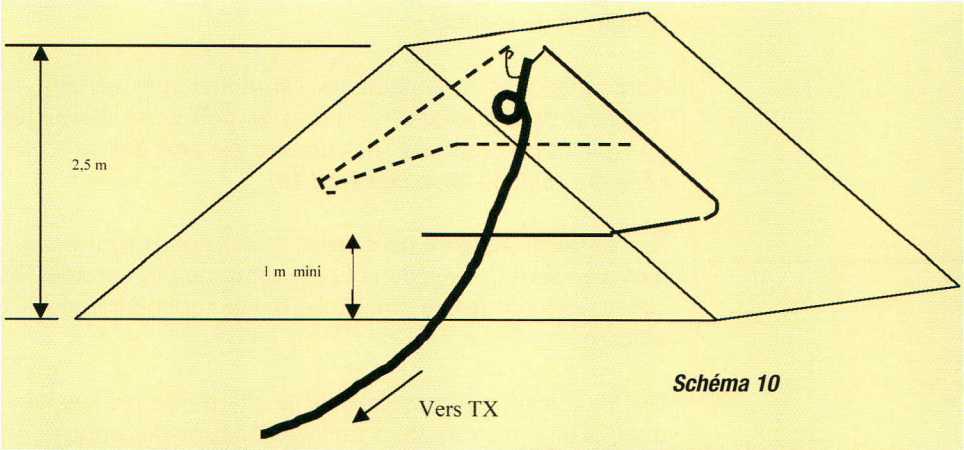



*Schéma 10*

| Fréquences (MHz) | 7 et 21 | 10 | 14 |
|---|---|---|---|
| Centrage | 7,050 | 10,125 | 14,050 (CW) |
| Coupe | 2 X 10,32 m | 2 X 7,19 m | 2 X 5,18 m |

Il faut toutefois mentionner la firme australienne Q-Mac qui vend une boucle magnétique associée à un émetteur 50 W opérant sur 2-12 MHz, ainsi qu'un coupleur automatique. A voir les catalogues, il semble que le même kit soit proposé aux civils et aux militaires.

La polarisation particulière de la boucle magnétique laisse supposer que tout se joue sur les réflecteurs pour travailler en rayonnement incliné, ou au contraire en incidence verticale.

***Autre antenne à suivre :*** L'Isotron (ou E.H). Pour ma part je n'ai pas trouvé trace d'expérimentations, mais je ne prétends pas avoir tout vu ! Dans son principe, rien ne s'oppose à une émission NVIS : il suffit que l'axe du condensateur (représentant le champ électrique E) soit horizontal, et situé au-dessus d'un réflecteur plan ou filaire.

***F8DEM***

## Documentation

**La documentation en français est rare mais très intéressante :**

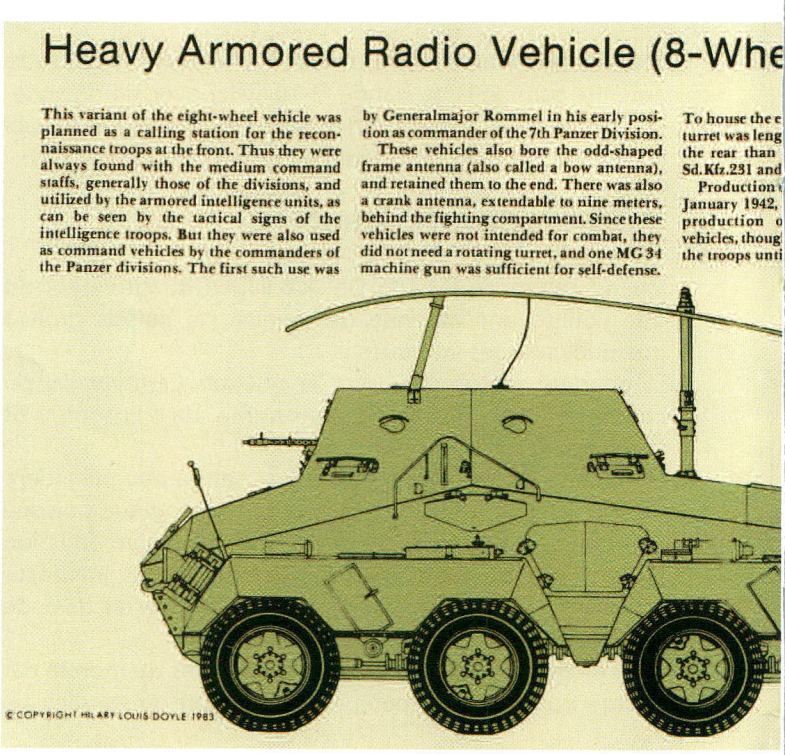
- Déjà cité, l'ouvrage très détaillé et accessible de Brault et Piat (20 ans déjà !).
- P.Villemagne (les antennes Lévy clés en main) donne une analyse détaillée des diagrammes de rayonnement et de la propagation.

**En langue anglaise, la documentation est surabondante ; plutôt qu'un inventaire forcément incomplet, je me limiterai à quelques coups de cœur :**

- " San Jose prepared ! " où cette municipalité californienne expose ses réseaux de secours appuyés par les Radioamateurs locaux.

**http://www.ci.sanjosé.ca.us/oes/races/hfradio.htm**

- RAYNET.COM consacré à leurs homologues britanniques. Réalisations pratiques, entraînement et simulation, le tout agrémenté d'humour britannique. Voir http://www.raynet-hf.net/hfnvis.html
- TACTICAL LINKS reprenant les articles précurseurs de Patricia Gibbons. Voir http://www.tactical-link.com/
- MANUAL 24-18 de l'armée américaine. Ce manuel d'instruction (comme beaucoup d'autres) est en accès libre sur http://www.specialforces.net.



Heavy Armored Radio Vehicle (8-Whe

This variant of the eight-wheel vehicle was planned as a calling station for the reconnaissance troops at the front. Thus they were always found with the medium command staffs, generally those of the divisions, and utilized by the armored intelligence units, as can be seen by the tactical signs of the intelligence troops. But they were also used as command vehicles by the commanders of the Panzer divisions. The first such use was by Generalmajor Rommel in his early position as commander of the 7th Panzer Division.

These vehicles also bore the odd-shaped frame antenna (also called a bow antenna), and retained them to the end. There was also a crank antenna, extendable to nine meters, behind the fighting compartment. Since these vehicles were not intended for combat, they did not need a rotating turret, and one MG 34 machine gun was sufficient for self-defense.

To house the c turret was leng the rear than Sd.Kfz.231 and

Production January 1942, production o vehicles, thoug the troops unti

© COPYRIGHT HILARY LOUIS DOYLE 1983

Fiche technique

Dans le cas général d'une émission, on retient les notations suivantes :

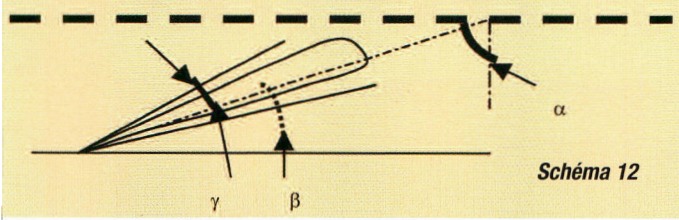



Schéma 12

Ionosphère

α = angle d'incidence
β = angle de tir
γ = angle d'ouverture du faisceau

par convention l'angle d'ouverture est la zone dans laquelle $P \leq P_{max} / 2$

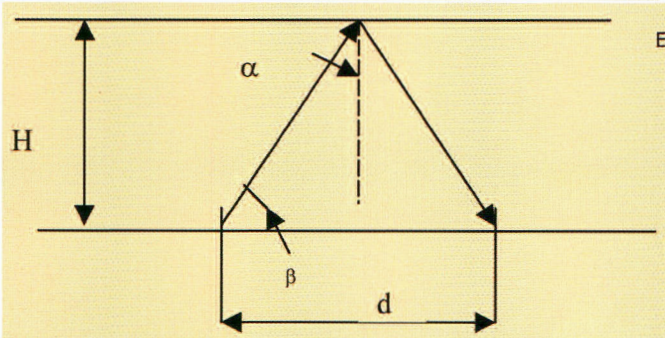
En négligeant la courbure terrestre,
α + β = 90°

H = altitude de la couche ionisée à un moment donné.

Ionosphère

α = angle d'incidence
β = angle de tir
γ = angle d'ouverture du faisceau

par convention l'angle d'ouverture est la zone dans laquelle $P \leq P_{max} / 2$




En négligeant la courbure terrestre,
α + β = 90°

H = altitude de la couche ionisée à un moment donné.

$$d = \frac{2 \times H}{tg\ \beta}$$

Portée (premier saut) en fonction de l'angle de tir :

$$d = \frac{2 \times H}{tg\ \beta}$$

Schéma 13

## Quelques formules bien utiles

**Dans le cas général d'une émission, on retient les notations suivantes :**

**MUF = MAXIMUM USABLE FREQUENCY** ou Fréquence Limite. Fréquence au-dessous de laquelle une onde arrivant sur une couche ionisée et perpendiculairement à celle-ci, est réfléchie.
Si F > MUF, l'onde poursuit son parcours vers l'infini.
La MUF dépend de l'ionisation des gaz, elle-même dépendante de l'heure et de l'activité solaire.
Elle peut être estimée à partir des historiques (phénomènes cycliques) ou bien mesurée ; ces valeurs sont accessibles en temps réel sur internet.

Que se passe-t'il quand F > MUF ?
Tout n'est pas perdu, mais…
Il existe une valeur limite de l'angle d'incidence (et donc de) au-delà de laquelle la réflexion se fait de nouveau.

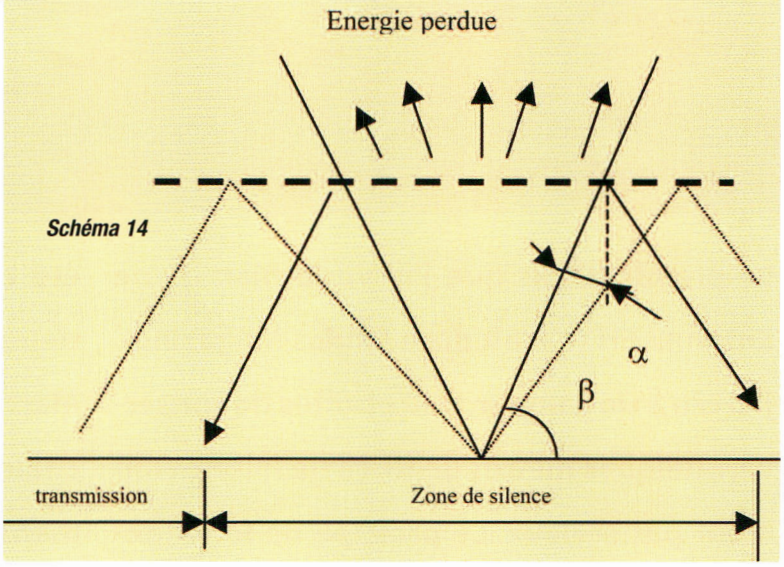
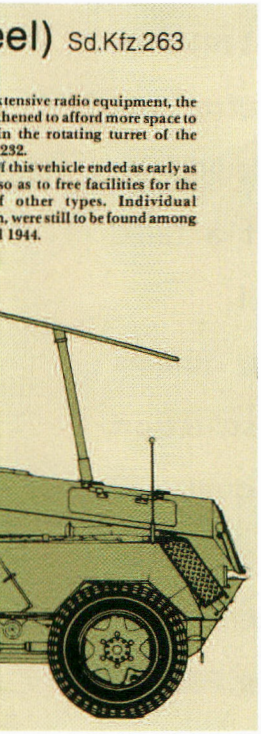



Schéma 14



**Ces paramètres sont liés par la relation :**

$$F = \frac{MUF}{\cos}$$

**Exemple numérique : à un moment donné**

**MUF = 8 MHz et F = 10,1 MHz**
**Cos lim = MUF / F = 8/10,1 = 0,792**
**D'où = 38° et = 62°**

**On suppose qu'il fait nuit : H = 450 km**

**d = 2H / tg = 900 / 1,88 = 478**
**soit un skip (zone de silence)**
**de près de 500 km**

# Antennes EH et Isotron

La première fois que j'ai vu le plan d'une antenne EH (c'était dans Ondes Magazine), j'ai cru à un canular. Deux boites de conserve, quelques mètres de fil, ça ne faisait vraiment pas sérieux. Le principe de fonctionnement n'était pas évident mais cela faisait penser à ces antennes ultra-courtes genre radio-téléphone des premiers temps de la CB. Miniaturisation ?

Sans doute, mais il fallait s'attendre à des performances très dégradées. Aujourd'hui, je fais amende honorable. Les résultats des différents expérimentateurs commencent à se répandre sur le net et les recoupements sont généralement cohérents. J'ai été convaincu par ces descriptions minutieuses ainsi que par les témoignages de Martial F5IXU : qu'il en soit ici remercié chaleureusement. Si le bon fonctionnement de ces drôles d'antennes est maintenant admis, les explications électro-physiques que l'on peut trouver sur le NET ou dans le bulletin associatif sont à faire retourner Maxwell dans sa tombe !

Et puis, au-delà du tâtonnement, quelles sont les bonnes règles de construction d'une Isotron ou d'une EH ? Après quelques heures passées sur la planche à dessin et quelques autres dans l'atelier, voici quelques commentaires à partager. F8DEM

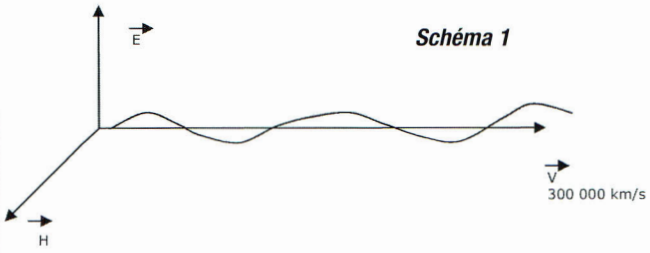



*Schéma 1*

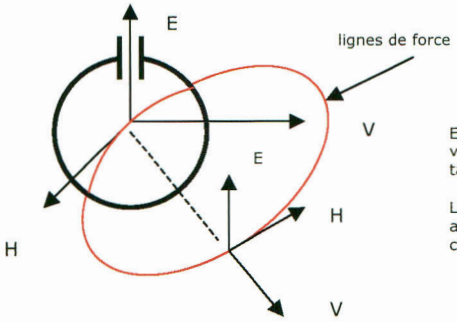



*Schéma 2*

En tout point de l'espace, on retrouve les 3 vecteurs orthogonaux E, V, H, ce dernier étant tangent aux lignes de force magnétiques.

La production d'un champ H alternatif génère automatiquement le champ électrique E correspondant.

C'est ce terme qui sera retenu dans les pages qui suivent.

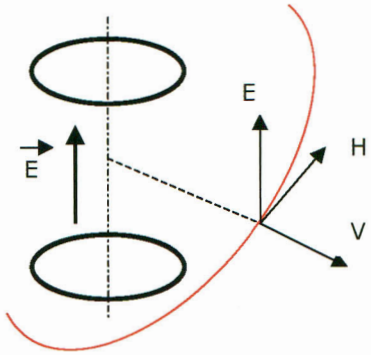



*Schéma 3*

Sous sa forme la plus simple, deux disques parallèles sont reliés à une source de tension alternative.

La production d'un champ électrique E alternatif génère automatiquement le champ magnétique H correspondant.

## Qu'est-ce qu'une onde radio ?

**Souvenons nous du bon temps de la F0 : une onde était une vibration se propageant dans l'espace à 300 000 km par seconde...** C'est toujours vrai mais on peut préciser que l'onde radio est elle-même constituée par deux champs :

**E**, qui est un champ électrique alternatif, de même fréquence et de même vitesse.

**H**, qui est un champ magnétique alternatif, même vitesse, même fréquence. Schéma 1
Ces trois vecteurs sont toujours orthogonaux. Autrement dit, **les champs E et H** sont coexistents et sont toujours croisés.
Il ne peut en être autrement (dixit Maxwell, Poynting et Heaviside) et aucune expérience physique n'est encore venue démentir cette affirmation.
**Donc :** toutes (absolument toutes) les antennes sont des antennes E H. Toutes les antennes sont des antennes CFA (cross field antennas).

**Les deux champs E et H bénéficient d'une propriété tout à fait épatante :** si vous générez l'un d'eux, l'autre se crée automatiquement, sans effort, sans matériel particulier, bref, sans rien devoir à la science de l'OM.
**En conséquence, il est impossible de produire et de maîtriser séparément ces deux champs :** on a le tout ou on n'a rien ! C'est comme ça depuis toujours, mais les physiciens ne le savent que depuis un siècle (quand même...).

## Les antennes

**Ces remarques nous permettent de distinguer deux grandes catégories d'antennes :**

**Celles où l'on génère un champ magnétique :** antennes à boucle magnétique en général réduites à une spire unique et à un condensateur résistant aux fortes tensions. Schéma 2.

**Celles où l'on génère un champ électrique :** ce sont les antennes à champ électrique (A.C.E). Schéma 3
**Remarque :** ces antennes sont communément appelées Isotron, EH, CFA ...
Ces noms sont des marques déposées par les entreprises qui les fabriquent et les commercialisent. Bien que ces mots tendent à passer dans le langage courant, il semble plus correct d'employer un terme générique :
**Antennes à champ électrique, ou ACE.**

Et le doublet demi-onde ? Il est un mélange de ces deux procédés d'émission (comme de réception d'ailleurs) : Schéma 4

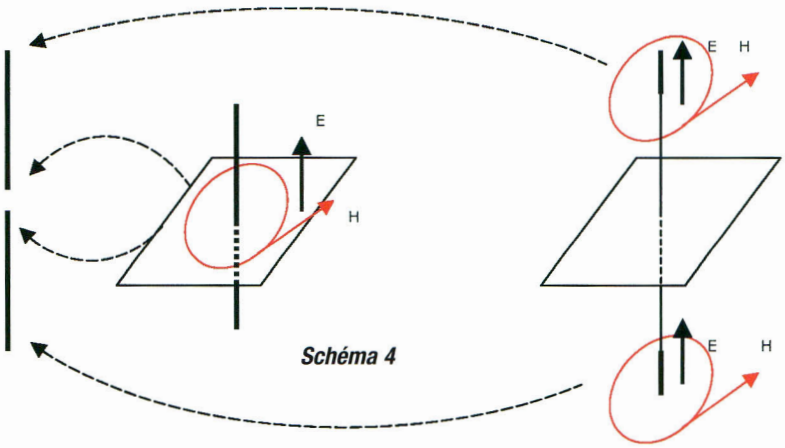



Schéma 4

Près du point d'alimentation, l'intensité est maximale et le courant faible.

L'intensité dans le doublet génère un champ magnétique H, qui crée le champ correspondant E

Vers les extrémités, la tension est maximale ; l'intensité décroît jusqu'à s'annuler.

La tension génère un champ électrique E, qui crée à son tour un champ magnétique H

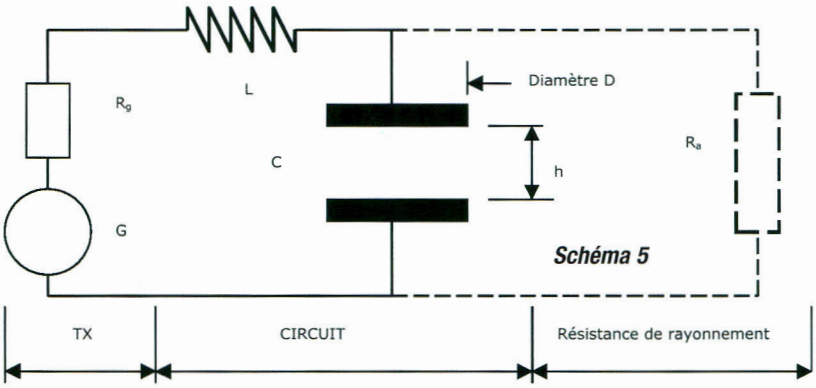



Schéma 5

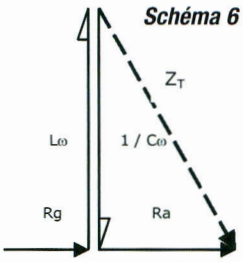



Schéma 6

Le circuit LC est utilisé comme source de haute tension.

Le transfert maximum d'énergie se produit pour Rg = Ra

Aux bornes de l'antenne, l'impédance mesurée est celle de la résistance de rayonnement (sinon LC se réduit à un court-circuit).

La composante **active** de la tension est Ra x I

La tension mesurable aux bornes du condensateur et de la bobine est la **tension totale** et vaut $Z_T$ x I (pratiquement égale à la composante réactive I / Cω).

**TENSION ELEVEE : NE PAS OUBLIER LA SECURITE !**
- Choix des composants (risque d'amorçage)
- Couper l'alimentation du TX avant toute manipulation.

Propriété fondamentale :

La relation entre le champ électrique et la densité de puissance transmise est donnée par :

$$p_u = \frac{E^2}{120\,\Pi}$$ (en espace libre) $p_u$ en W / m² E en V / m

Pour connaître la puissance émise par une source, il suffit de définir une « enveloppe » et de totaliser la puissance passant en chacun des points.

Dans le cas de deux disques, elle est particulièrement simple : la surface rayonnante est la surface latérale du cylindre délimité par les plaques.

$P_u$ est uniforme en tout point.
Le champ électrique est uniforme et vaut E = Ua / h avec Ua composante de la tension active.

$P_{totale} = p_u \times S_{lat} = U^2 / R_a$

Soit au total :

$$R_a = \frac{120\,.\,h}{D}$$

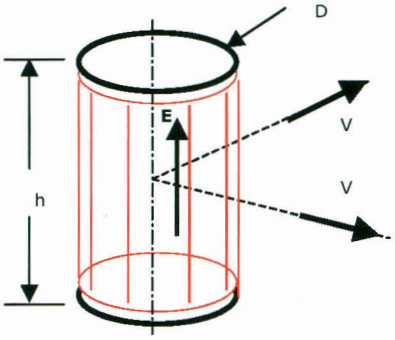
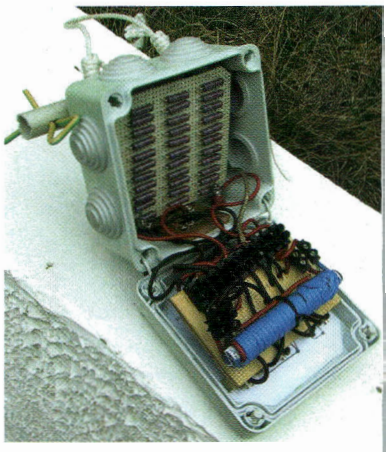



Schéma 7

Dans le cas de **disques pleins** la résistance de rayonnement ne dépend que du rapport h / D

Ra est indépendant de la fréquence, de la puissance ainsi que des autres composants du circuit.

## L'antenne ACE vue de plus près



Pour démarrer l'étude de L'ACE sans maux de tête, il vaut mieux retenir quelques hypothèses simplificatrices, il sera toujours temps d'enrichir la modélisation.
Nous admettrons donc :
L'antenne est située suffisamment haut au-dessus du sol pour être en espace libre (pas de réflexion ni de recombinaison de champs). Les pertes ohmiques et par le sol sont tenues pour négligeables (rendement égal à un). Le circuit LC est exactement à la résonance. Schéma 5

Pour le TX, G est un générateur "pur", avec une résistance interne R&, le plus souvent de 50 ohms. Le circuit L C se résume à un filtre passe-bande ; à la résonance, son impédance est nulle, mais des tensions intermédiaires parfois élevées (c'est le but poursuivi) se manifestent.

**Ra est la résistance de rayonnement :** c'est l'équivalent d'une résistance pure, mais elle n'a évidemment pas d'existence matérielle, raison pour laquelle on la représente souvent en pointillés. Le diagramme de Fresnel pour l'ensemble du circuit est le suivant : schéma 6

**Remarque sur les condensateurs :**
Pour un condensateur allongé tel qu'une antenne ACE, le premier terme est relativement faible, et le second (constant pour deux disques donnés) prépondérant. Ainsi pour h variant entre 40 et 400 mm, C varie de 16,5 à 21,5 ; la capacité ne varie que d'un peu plus de 30%, et la plage de fréquence de 15 %. Cette loi expérimentale se vérifie également avec une très bonne précision dans les résultats cités par d'autres expérimentateurs (F5IXU). En conséquence, il faut prévoir dès le départ un grand nombre de selfs (heureusement peu coûteuses) pour couvrir une gamme de fréquence.

## Calculer son ACE pas à pas

*Schémas7*

**Pour la suite des calculs, le plus commode est de partir d'un projet concret et de le chiffrer étape par étape:**

Pour la suite des calculs, le plus commode est de partir d'un projet concret et de le chiffrer étape par étape :

| Choix initiaux | Pourquoi ? |
|---|---|
| C = deux disques pleins ∅ 185 mm | Récupération – couvercles de pots de peinture. |
| F = 10,125 MHz | La fréquence CW par excellence (10,100 – 10,150 MHz) |
| Ra = 50 Ω | En espace libre. |
| P = 100 W (arbitrairement) | Avoir l'ordre de grandeur des tensions en présence |

Dans les tableaux qui suivent, les formules utilisées sont données sous deux formes :

- Avec les unités MKSA (mètres, Farads, Henrys...)
- Avec les unités pratiques (millimètres, pF, µH, ...). Leur avantage est de permettre l'emploi d'une calculette ordinaire.

### UNITES MKSA

Calcul de la capacité :

Pour les condensateurs « plats » habituellement utilisés en électronique :

$$C = 8{,}85 \cdot 10^{-12} \frac{S}{h}$$

Pour les condensateurs « allongés » tels que les disques de l'antenne ACE, la relation devient :

$$C = 8{,}85 \cdot 10^{-12} \frac{S}{h} + \alpha \cdot \sqrt{S}$$

$\alpha$ dépend de la disposition du condensateur (absence ou absence de diélectrique entre les disques, capacités parasites due aux fils de raccordement...).

Pour une dimension donnée des armatures, le second terme correspond à une **constante**, du moins dans les limites de l'observation (h/D compris entre 0,2 et 4).

### Unités pratiques

Une série de mesures donne pour un condensateur « allongé » constitué de deux disques circulaires les coefficients suivants :

$$C = 0{,}007 \frac{D^2}{h} + (0{,}088 - 0{,}0027H)\, D + \Delta_C$$

Le coefficient 0,007 correspond exactement au coefficient des « condensateurs plats » après conversion des unités.
Le coefficient 0,088 correspond à deux disques montés en colonne ; pour deux disques montés « en pince », le second coefficient avoisine 0,040.
H = hauteur (en m) au dessus du sol.

**Au départ**, travailler avec un rapport h/D de l'ordre de 0,5, ce qui donne :

$$C \approx 0{,}098\, D$$

Pour D = 185, C = 18,1 pF.

En outre, un coaxial se comporte comme un transformateur d'impédance ; il modifie la fréquence de résonance du circuit LC de la valeur $\Delta_C$
Pour un câble ∅ 11 mm longueur 15 m, **tout se passe comme si** on rajoutait une capacité d'environ 3 pF en parallèle.

Au total, on retiendra une **capacité équivalente** de 21 pF pour la suite des calculs.

Circuit LC à la résonance :

$$L\, C\, \omega^2 = 1 \qquad \text{avec } \omega = 2\, \Pi\, F$$

$$L\, C\, F^2 = 25330$$

$$L\, C = 25330 / F^2 = 25330 / 10{,}125^2 = 247$$

Calcul de l'inductance :

$$L = 1 / C\omega^2$$

$$L = 247 / C = 247 / 21 = 11{,}8\ \mu H$$

Calcul du nombre de spires :

$$L = 4 \Pi 10^{-7} \frac{N^2 S}{l}$$

avec $s = \frac{\Pi D^2}{4}$ et $p = \frac{l \text{ (bobinée)}}{N}$

$$L = \frac{9,869}{10\,000} \times \frac{D^2}{p} \times N \quad \text{avec } p = \frac{l}{N}$$

Pour du fil gainé 2,5², d isolant = 3,2 mm
Tube IRO 32 ∅ enroulement D = 35,2
Pas (mesuré) p = 3,85

$L = 0,318\ N$

$N = 11,8\ /\ 0,318 = 37$ tours

Estimation des impédances :

A la résonance : $Z_{COMMUNE} = L\omega = 1/C\omega$

$Z_c = Z_l = 6,28\ L\ F = 750\ \Omega$

Energies en présence :

Intensité : $I = \sqrt{P / R_a}$

$I = \sqrt{100 / 50} = 1,4$ A

En supposant la résistance de rayonnement égale à 50 Ω

Tensions :

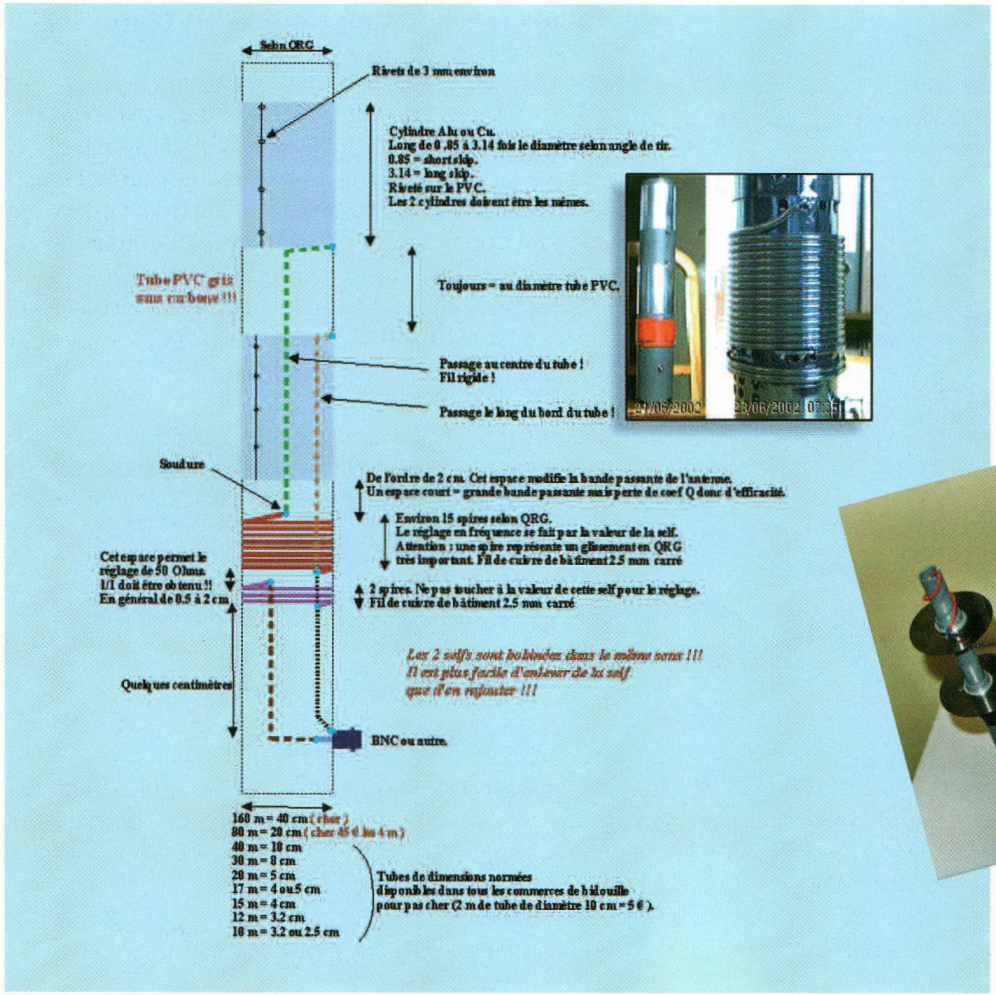
$U_{active} = R_a\ I$

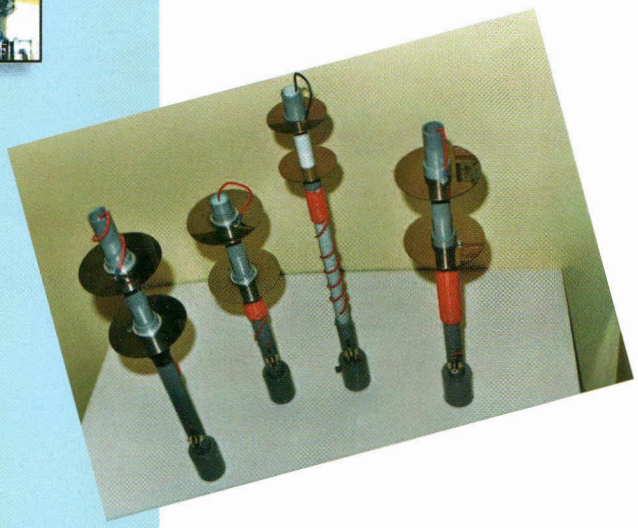
$U_{réactive} \approx U_{totale} = Z_l\ I$

$U_{active} = 50 \times 1,4 = 70$ volts

$U_{réactive} \approx U_{totale} = 750 \times 1,4 = 1050$ volts

**DEUX CONTRAINTES : SECURITE**
**CHOIX DES COMPOSANTS**



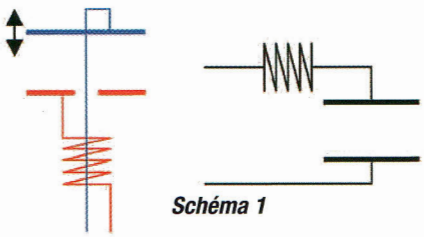


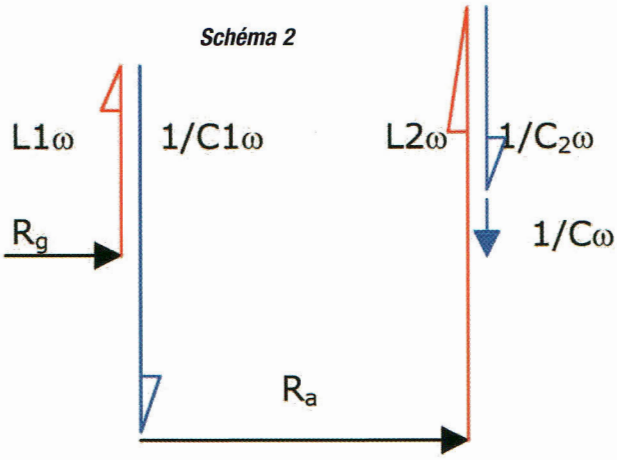
Schéma 1

**Site F6BQU**

**C'est la forme la plus simple qui soit ; l'inductance est fixe et le seul réglage accessible est l'écartement entre les deux disques. Bien entendu, cette antenne est mono bande.**

**L'ajustement à la fréquence de résonance est assez pointu, l'emploi d'un analyseur d'antenne n'est pas indispensable mais facilite énormément le travail.**

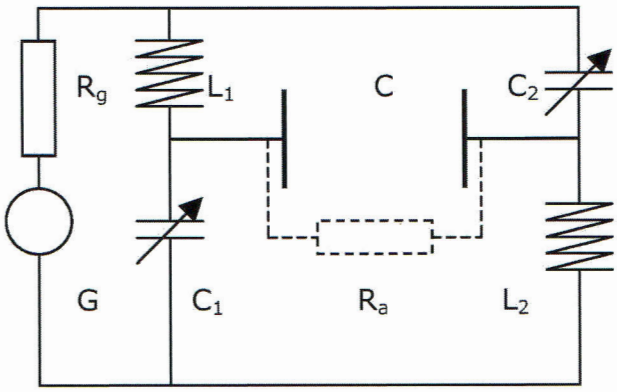
DIAGRAMME DE FRESNEL (à la résonance)




Soit au total :

Site F5IXU
Site U3AIC

CABLAGE Schéma 3




André SAINTPIERRE de F8DEM aborde maintenant les réalisations concrètes. Il rappelle que pour simplifier la construction, le choix a porté sur deux disques pleins pour C. Les conséquences sont les suivantes :
Dès que deux paramètres sont introduits (par exemple le diamètre et la fréquence) tous les autres sont déterminés.
Le rapport des impédances entre la capacité et la résistance de rayonnement est constant, ce qui provoque des tensions très élevées même pour une puissance raisonnable.

En découplant les fonctions «capacité» et «surface de rayonnement», il sera possible d'élargir la gamme des fréquences couvertes par un seul matériel.

## Les réalisations industrielles

Comme on a pu le constater, l'antenne ACE ne fait appel qu'à des notions de physique connues depuis plus de quatre générations et les calculs nécessaires sont du niveau de la F4. Son coût est par ailleurs des plus compétitifs.

Pourquoi ne fait-elle sa percée que maintenant ? La question vaut aussi pour l'antenne à boucle magnétique, qui est son complément logique de fonctionnement. Peut-être a t'on vécu sur l'illusion qu'une antenne filaire était bon marché ? S'il est vrai qu'un bout de fil ne coûte pratiquement rien, il faut avoir en tête que le terrain et la mâture valent une petite fortune.

Autre sujet d'étonnement, alors que le fonctionnement de l'antenne ACE relève de lois simples et parfaitement connues, les *«inventeurs»* des antennes EH ou CFA nous racontent des histoires à dormir debout. Raccordez-vous sur le Net, vous n'en croirez pas vos yeux !

A lire leurs explications techniques, j'en suis parvenu à la conclusion qu'ils ne sont pas dupes de la légende des champs E et H entretenus séparément. Bien au contraire, Ted Hart et Fathy Tabbary sont d'excellents ingénieurs, dont les antennes fonctionnent *(et même très bien)* et qui ont eu un immense mérite :
***Repérer une possibilité dont bien peu s'étaient souciés avant eux, pour en faire des produits simples, fiables et économiques.***

L'un et l'autre ont eu un talent supplémentaire :
***Ils ont créé chacun leur entreprise.*** Et c'est là que commencent les dérapages. Pour renforcer sa force commerciale, Ted Hart a déposé des brevets. Le rayonnement induit par un champ électrique est un principe général et ne peut être déposé en tant que tel *(en outre des antériorités pouvaient lui être opposées, à commencer par l'émetteur de Hertz).*

Il a donc choisi d'affirmer son originalité sur les circuits situés en amont du condensateur, en invoquant des principes jusque-là inconnus, et pour cause. F.Tabbary brûlait lui aussi de déposer des brevets et il lui fallait donc surenchérir dans la nouveauté. Il a repris à son compte la théorie des champs séparés, à laquelle il ajoute une « *onde associée* » aussi nouvelle que mystérieuse.

Pour faire bonne mesure, il affirme avoir complété les équa-

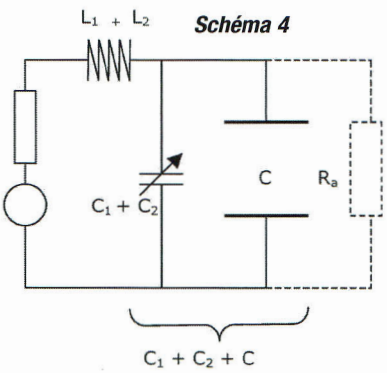


Schéma 4

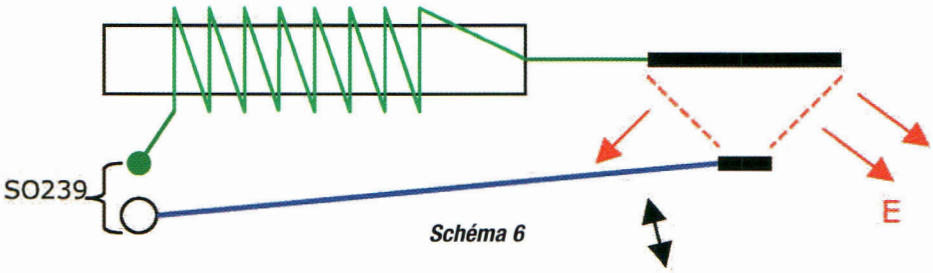


Schéma 6

Ci-dessus:
Pour le 27 MHz, le système est un chef d'œuvre de simplicité : deux plaquettes dont l'une sur un bras articulé. La disposition de ces plaquettes *(une grande et une petite)* laisse supposer un lobe principal dirigé vers le bas.

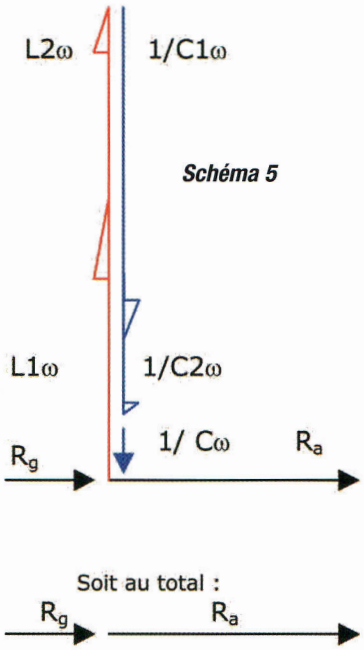


Schéma 5

Ci-contre:

Seul le condensateur C, dont les armatures sont éloignées, a la capacité de rayonner. Les condensateurs variables C1 et C2 ont un rayonnement tout à fait négligeable. On peut simplifier le montage en se limitant à un seul bobinage et un seul condensateur.

Physique transmaxwellienne.
Rien de moins !

Qu'on se rassure ; aucun d'entre eux n'a perdu la raison. Bien au contraire, ils ont parfaitement saisi qu'un brevet était avant tout une arme commerciale.

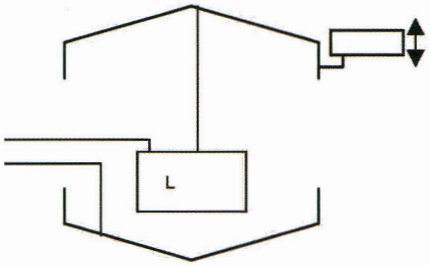
Dans le domaine économique, tous les coups sont permis, y compris le bluff et la désinformation.

Ces remarques sont l'occasion de faire le point sur un sujet sensible :
***Quels sont les droits ou les interdits en matière de propriété intellectuelle pour les radioamateurs ?***

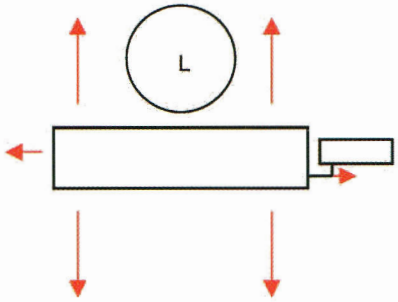
On trouvera en annexe un résumé des règles essentielles en vigueur dans le droit français.

## Analyse de quelques réalisations

Les schémas électriques plus ou moins complexes que l'on peut trouver sur les sites amateurs ou professionnels doivent être pris avec beaucoup de réserves quant aux théories qui les accompagnent ; en revanche, on y trouve des idées intéressantes sur les divers procédés de réglage en fonction de la fréquence d'utilisation. *(Schéma 1 - Schéma 2 - Schéma 3)*




Cette disposition se rencontre sur de nombreux sites; le diagramme de Fresnel montre de façon très simple que les circuits de réglage sont redondants.




Ce qui demeure intéressant ici, c'est l'ajustement à la fréquence de résonance :
***En plus de l'écartement entre les armatures, un condensateur variable permet un réglage fin de la capacité globale.***
Le schéma 4 est strictement équivalent au schéma 3, et nous ramène à un cas bien connu. *(Schéma 4 - Schéma 5)*

**Pour les fréquences inférieures à 27 MHz, toutes les antennes Isotron sont bâties sur le même profil :** Deux armatures rectangulaires en forme de chapeau *(rigidité ? esthétique ?)*. La forme rectangulaire *(voir vue de dessus)* laisse présumer un rayonnement bi-directionnel, et maximum dans le sens de la largeur des chapeaux, ce qui ne semble spécifié sur aucun document.

**Le réglage de la fréquence se fait en deux temps :** Un dégrossissage en déplaçant une des deux armatures principales le long de son mât vertical. Un réglage fin facultatif, en plaçant une surface complémentaire au condensateur en forme de drapeau, et en faisant varier sa distance par rapport à l'autre armature.

La capacité équivalente est égale à la somme des capacités; l'inductance totale est égale à la somme des inductances.

Dans cette disposition, tout ou partie de la capacité nécessaire peut être soustraite de C pour être installée au niveau

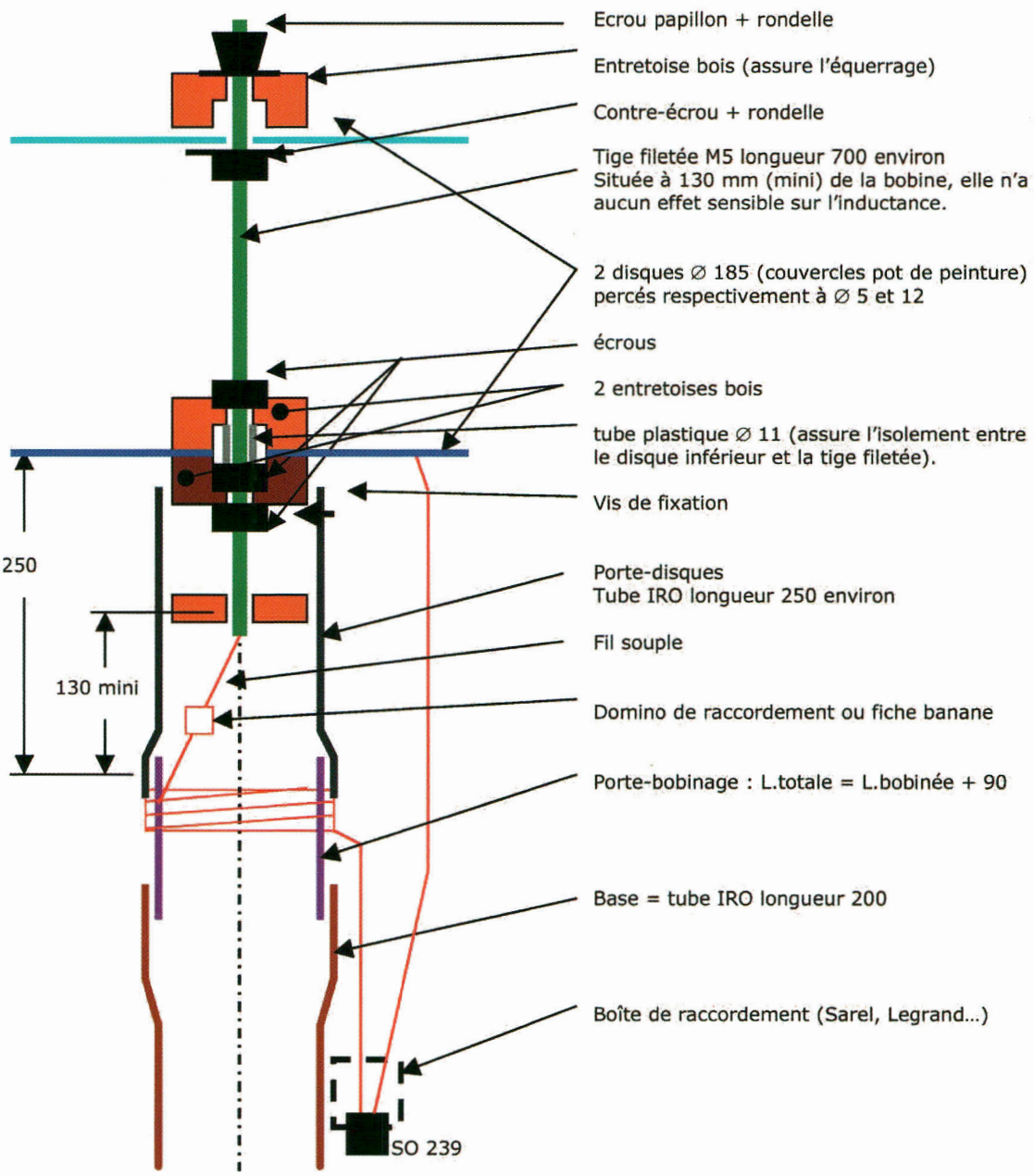
de la capacité variable.

La capacité globale est relativement faible *(quelques dizaines de pF)* mais le condensateur variable doit pouvoir résister à des tensions élevées.

Comme on le voit, le réglage est un « *banal* » ajustement à la résonance, sans qu'il soit question d'alimenter séparément ou de déphaser les champs E et H.

La confusion introduite vient de ce qu'il existe deux champs magnétiques :
Un champ circulaire autour de l'axe de l'antenne. C'est le plus important et il se propage comme partie intégrante de l'onde radio.

Un champ dans l'axe des inductances ; ce dernier est négligeable devant le précédent. D'ailleurs, les réalisations montrent que l'inductance peut être située dans n'importe quelle position sans que cela ait une grande importance.



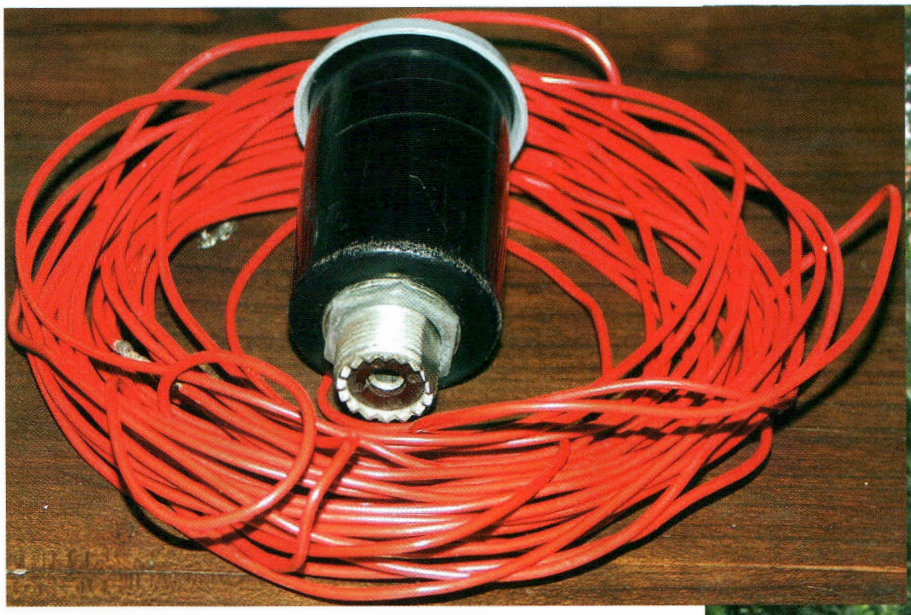

Il n'existe pas de différence de nature entre les antennes dites Isotron, EH ou CFA. Toutes utilisent un circuit LC que l'on fait résonner sur la fréquence voulue, et un champ électrique alimenté en haute tension.
La visite des sites est également l'occasion de faire un inventaire des moyens de réglage pour ajuster la fréquence de résonance.

## Standardisation des éléments

Vous avez un budget à respecter ? Pour rester très QRJ, j'ai opté pour une construction modulaire, à partir d'éléments très bon marché, disponibles dans tous les magasins de bricolage, et usinables avec des moyens ultra simples.
Tube IRO diamètre 32 mm.
Fil rigide d'électricien, mono brin, section 2,5 $^2$ *(cuivre diamètre 1,7)* gainé 3,2.
Rondin de bois diamètre 28 mm. Très intéressant, car s'ajuste exactement à l'intérieur de l'IRO 32 sans autre retouche.
Tube plastique diamètre 11 mm, ordinairement utilisé comme tuteur par les jardiniers.
Tige filetée M5, avec écrous simples et écrous papillon.
Vis à bois 3,5 x 12 *(ou plus petites si disponibles)*.
Pour disposer l'antenne sur un balcon ou dans un jardin *(jusqu'à hauteur 4m)*, le tube IRO 32 est bien suffisant ; au dessus, il faut envisager un mat télescopique type caravane ou type « *canne à pêche* ».

***F8DEM signale que certains de ses essais sont basés sur des travaux de Luc F6BQU***

# Antenne de poche ou verticale 7 et 21 MHz



**Si vous êtes l'heureux possesseur d'un FT-817 ou IC-703 c'est que le trafic QRP vous intéresse. Pas seulement en terme de puissance mais aussi en ce qui concerne la maniabilité et la portabilité.**

**Pourquoi donc avoir un poste léger si c'est pour s'encombrer d'une structure rayonnante pesant 10 fois la masse du transceiver ?**

**A l'invitation d'un tore ferrite et de quelques dizaines de mètres de fil électrique nous avons essayé puis concrétisé une telle antenne.**

Il ne s'agit pas d'une antenne « large bande » mais d'un élément « double bande ». La différence est drastique car dans le premier cas l'antenne « rayonne bien » à peu près nul part alors que dans le second cas elle transfère un maximum d'énergie sur les portions de bandes pour lesquelles elle est taillée, ici 7MHz. Elle fonctionne aussi sur la bande des 15 mètres.

Cela dit, ceux d'entre vous qui désirent la piloter par une boîte de couplage pourront le faire, mais ce n'est pas le but de cet article.

**Le tableau ci-dessous montre quelques correspondances des rapports L/D :**

| K | L/d |
|---|---|
| 0.925 | 20 |
| 0.945 | 40 |
| 0.95 | 60 |
| 0.955 | 80 |
| 0.96 | 150 |
| 0.965 | 400 |
| 0.969 | 1000 |
| 0.97 | 1500 |
| 0.975 | 4000 |
| 0.978 | 40000 |

***En ce cas, si un couplage s'opère à la base avec une ATU (Automatic Tuning Unit) vous pourrez même vous passer du transformateur et pourquoi pas du fil... Plaisanterie facile à prendre au second ou troisième degré !***

Avant d'aborder la partie pratique nous allons faire un petit détour par la théorie. Nous allons démystifier la vie secrète des antennes quart d'onde.
Cela permettra de voir en quelles circonstances une telle antenne devient exploitable. Nous avons utilisé le logiciel Mmana pour mettre en évidence les diagrammes de rayonnements.
Antennes quart d'onde ou ground plane.

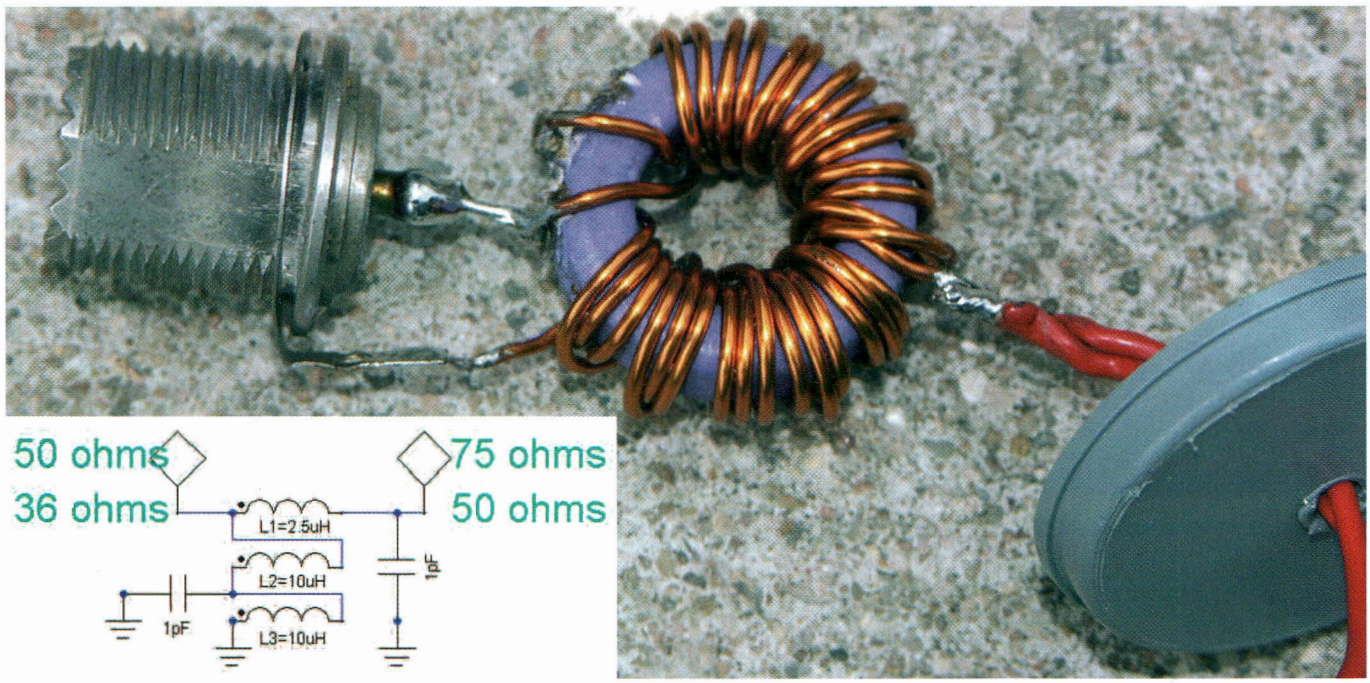
La confusion dure depuis autant de temps que la CB fut inventée. Les fabricants ont dénommé les antennes quart d'onde des ground plane parce qu'il y a 4 radians, servant de plan de sol, au pied du brin vertical . En réalité, la totalité des antennes sont des ground plane puisque le sol ou la terre plus exactement sert de plan de référence.
Par exemple il est tout à fait envisageable d'installer un brin quart d'onde vertical à même un sol parfaitement conducteur. En revanche, plus on va élever ce quart d'onde du sol, plus la résistance et les lobes de rayonnement vont s'écarter des valeurs nominales. Ainsi, pour se préserver de cela, on ajoute 4 radians qui vont permettre de placer « en théorie » l'antenne à peu près à n'importe quelle hauteur.
Bien sûr, un nouveau réglage doit s'opérer à chaque fois, mais le plan de sol (le « ground plane ») reste à la même position par rapport au brin vertical. En théorie, le fonctionnement doit être identique quelle que soit la hauteur.

Comme cela n'est pas vrai en pratique, on a comme habitude de plier vers le bas les quatre radians afin d'ajuster l'impédance donc le ROS au minimum.

L'antenne quart d'onde a cela de paradoxal qu'elle n'est pas forcément la plus efficace lorsqu'elle est placée au plus haut et la mieux dégagée.

Tout est dans l'angle d'attaque ou angle de tir. On peut facilement s'en convaincre en essayant sur le toit de sa voiture une antenne quart d'onde et de la comparer avec une 5/8.
En zone urbaine la quart d'onde apportera plus d'efficacité que la 5/8 alors qu'en rase campagne les avantages s'inversent. L'angle de tir plus élevé de la quart d'onde encourage les réflexions sur les infrastructures alors que celui de la 5/8 est plus bas et favorise le trajet longue distance.
Cela dit, pour revenir à notre antenne, quatre radians restent largement insuffisants pour assurer un plan de sol convenable permettant de faire fonctionner l'antenne dans des conditions acceptables.

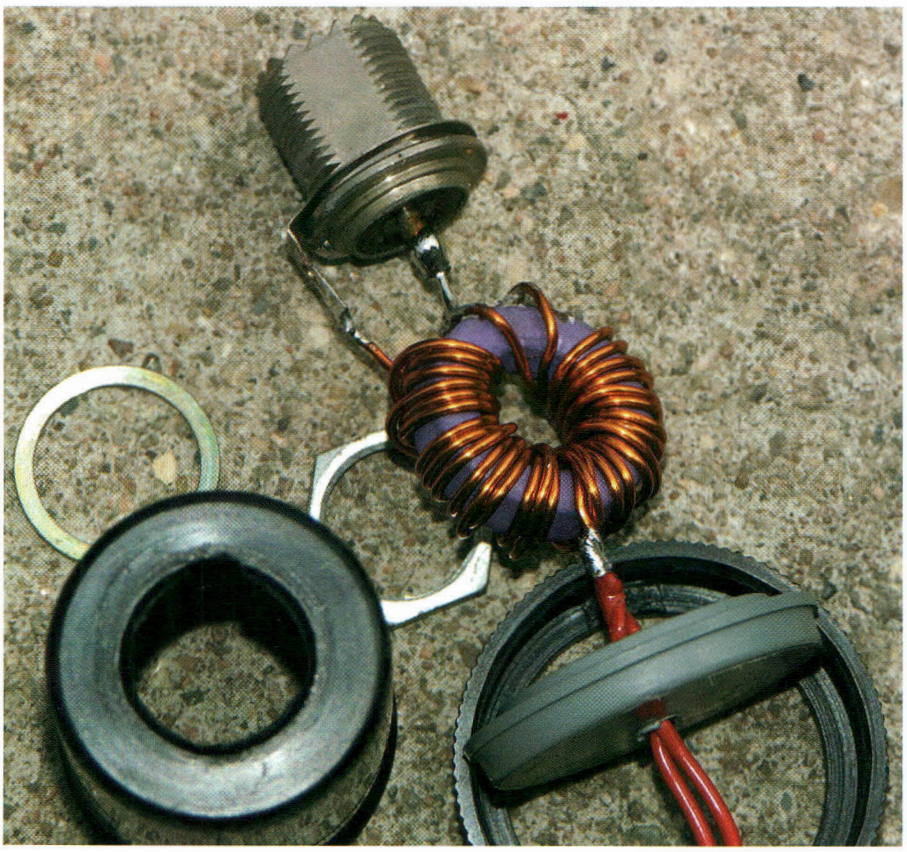
***On appelle "la résonance" lorsque l'antenne ne présente plus qu'une résistance de rayonnement pure, donc n'est ni capacitive, ni inductive.***




Il conviendrait d'en avoir au moins 120 répartis sur un cercle de diamètre correspondant à une demie longueur d'onde, c'est-à-dire, 1 radian tous les 3 degrés. On se rapproche ainsi du plan de sol idéal.
Si l'antenne quart d'onde était « posée » sur un plateau métallique de diamètre équivalent à une demie longueur d'onde, ou un treillis à maillage fin (inférieur à L/16 entre maille), on pourrait la positionner à n'importe quelle hauteur sans voir ses caractéristiques par trop varier.
Notre antenne de poche, quant à elle ne se contentera que d'un seul et unique radian que nous verrons tout à l'heure.

## Longueur physique du brin rayonnant

On a coutume de retenir le facteur de raccourcissement égal à 0.95. Or, ce coefficient n'est valable que pour un rapport lambda sur diamètre du fil (L/d) équivalent à 60. Cela veut dire qu'une antenne devant résonner sur la bande des 40 mètres devra être constituée par un tube de 66 cm de diamètre ! Irréalisable vous en conviendrez.
En revanche, pour des valeurs usuelles des fils ou tubes employés en ondes décamétriques on se rapproche d'un facteur de raccourcissement K allant de 0.97 à 0.98. Plus on va monter en fréquence et plus le coefficient L/d va diminuer naturellement pour atteindre un rapport de 200 par exemple sur 144 MHz (doublet réalisé avec un tube de 1 cm de diamètre). Dans ce cas nous aurons un facteur de raccourcissement de l'ordre 0.962. Le facteur de 0.95 souvent utilisé serait correct si notre doublet était réalisé avec un tube de 3 cm de diamètre environ, toujours sur 144MHz.



## Quelques remarques autour du quart d'onde

On constate qu'à dimensions d'antennes égales, les diagrammes et résistances de rayonnement changent en fonction de la hauteur où se trouve la groundplane à 4 radians. En plus, la fréquence de résonance de cette antenne augmente aussi avec cette hauteur. Si l'antenne résonne sur 7.059MHz à 50cm du sol, elle passera à 7.115 MHz si elle est perchée à 10 mètres. Par ailleurs, on note également qu'à cette dernière hauteur,

**Des antennes pour toutes les bandes et pas chères**

En page de gauche, différentes vues de l'unun dont celle du milieu où l'on voit comment est percée la boîte 24x36 pour laisser passer le socle SO. Vous noterez sur le petit schéma les accès marqués 36/50 et 50/75. Cela veut dire que si l'on place 36 ohms d'un côté on ressort en 50, ou encore, si l'on rentre en 50 ohms on ressort en 75. Ce petit transformateur fait office d'élévateur ou d'abaisseur selon les besoins. Le rapport de transformation peut d'ailleurs se modifier, voir le texte. Ci-dessus nous avons la finition de notre unun.
Utilisé tel quel il rentre dans une poche accompagné du fil pour notre antenne 7/21 MHz. N'importe quelle autre gamme de fréquences pourra s'envisager avec ce même unun. Il suffira pour cela de modifier les longueurs des fils rayonnants.
En haut, le transformateur de rapport 1 à 9 avec **son véritable tore ferrite 4C6**, il peut aussi rentrer dans une boîte de "24x36". Nous le ressortons car utilisé avec 20 mètres de fil électrique il pourra servir comme antenne large bande de poche. Le grand intérêt est le coût de l'opération.

**Pour moins de 10 euros vous aurez une antenne qui fonctionnera aussi bien que si vous l'aviez payée 15 à 20 fois plus cher.**

Il fleurit aussi des baluns pour faire fonctionner des antennes monofilaires, à se demander à quoi sert l'un des accès resté libre... À vous de juger et si vous voulez économiser de l'argent, investissez plutôt dans un fer à souder!
Vous trouverez une gamme d'isolateurs formidables chez Intertech pour vos installations fixes, ils sont fabriqués en Allemagne avec la rigueur que cela sous-entend. Dans le cadre de notre antenne de poche des solutions "goulots" de bouteilles feront aussi l'affaire.

le ROS ne descend jamais en dessous de 2/1 alors qu'à 50 cm du sol ce même ROS est capable d'atteindre la valeur raisonnable de 1.3/1, toujours sans le système d'adaptation. D'autre part, à 10 mètres du sol, des folioles supplémentaires apparaissent en envoyant de l'énergie à un angle de 65 degrés, une perte de rayonnement est donc constatée en ce cas.
On peut voir qu'à 50 cm du sol, notre ground plane présente à 7059 kilocycles une impédance de 38 ohms alors qu'à 10 mètres cette impédance devient 22-j15, donc capacitive ; par conséquent, l'antenne résonne en dessous de sa fréquence comme vu plus haut.
En conclusion, utilisé seul, le rapport K ne permet pas de calculer les dimensions physiques d'une antenne, sa hauteur par rapport au sol est une caractéristique importante à prendre en compte afin d'ajuster sa fréquence de résonance. Les réglages vers le bas des radians permet de rapprocher l'antenne quart d'onde vers le modèle demi onde.
En effet, en tendant ainsi vers le dipôle l'impédance augmente pour arriver à une valeur idoine offrant un ROS adapté.

## L'antenne de poche

Notre antenne est réalisée comme un dipôle demi onde à la différence que l'un des fils devient parallèle au sol. Il sert de radian. Le but de la manoeuvre est régi par un concept de base simple. Il repose sur l'idée qu'il est plus facile et rapide d'ériger un fil vertical que de trouver 2 points suffisamment distants pour y accrocher un doublet. Avec des moyens simples tel une pierre ou un petit arc d'enfant il est facile d'envoyer à bonne hauteur un petit fil de pêche. On lui accrochera le fil d'antenne que l'on fera monter dans l'arbre. En jouant sur le fil de pêche on ajustera le positionnement de l'unun par rapport au sol.
Aussi surprenant que cela puisse vous paraître vous pourrez modifier le ROS dans des proportions intéressantes. En effet, la distance entre le sol et la base de l'antenne fait varier l'im-

pédance. D'après nos essais nous pouvons retenir que le radian a sa bonne place lorsqu'il est situé parallèlement au sol à 50 cm. Une branche calée avec des pierres ramassées sur le lieu même permettra de maintenir ce fil à peu près horizontal. Pour cet office de maintien du radian, un arbuste ou un tronc d'arbre feront aussi l'affaire.

Une directivité a été constatée dans le sens du radian, il suffira de le tourner autour de l'axe formé par le brin vertical. La longueur du brin vertical et du radian horizontal font 10.55 mètres et sont réalisés avec du fil multibrin souple de 1mm de diamètre.
Un câble coaxial de 6 mm de diamètre et de 2 à 4 mètres de long fera largement l'affaire pour relier l'antenne à votre FT-817 ou IC-703.

## Autour de l'unun

Le petit transformateur d'adaptation positionné à la base de l'antenne permet de remonter l'impédance d'environ 40 ohms vers une valeur adaptée à votre transceiver. En fait, son principe est celui de l'unun de rapport 1.4 à 1 monté à l'envers.

Cet unun est fort intéressant car, comme il a été vu en page 40 de Ondes Magazine 23, on peut jouer sur son rapport de transformation en jouant sur le nombre des spires de L1. Si l'on a 6 et 3 spires, le rapport vaut 1.4.
Pour un rapport de 1.7 on optera pour 6 et 2 spires, un rapport de 1.2 s'obtiendra avec 4 spires sur L1, etc. Ce transformateur est donc très attractif lorsque l'on veut l'adapter à ses besoins.

***On notera que lorsque le nombre de spires diminue de moitié, l'inductance résultante est divisée par 4.***

Sur ces principes on pourra alors adapter parfaitement le transformateur à son antenne. L'impédance de celle-ci varie en effet selon la configuration du terrain. Pour réaliser une antenne verticale destinée à la station fixe et montée une bonne fois pour toutes, on peut ajuster le nombre de spires avec précision.
Dans le cadre de notre antenne de poche l'unun est réalisé avec 12 spires de 3 fils émaillés de 1 mm de diamètre soigneusement torsadés et repérés, enroulées sur le pourtour d'un tore ferrite 4C65. On retire ensuite 6 spires sur l'un des enroulements. Les deux accès de ce fil serviront aux bornes 35 et 50 ohms.
Comme le montre le schéma de l'unun les endroits marqués d'un point noir représentent les débuts des 3 fils constituant l'enroulement trifilaire. On constate donc qu'au niveau du câblage des fils on procèdera comme suit : le début du premier (L1) rejoint la fin du second, qui lui-même rejoint le début du der-

nier (L3). Repérez bien vos fils pour vous éviter des surprises.

***Un croisement de ceux-ci ne permettra pas d'obtenir un fonctionnement correct.***

La finition de votre balun se fera avec une boîte en plastique de pellicule photo 24x36mm. Le fond est taillé pour accueillir un socle SO 239 alors que le couvercle laisse passer le fil d'antenne. Pensez à bien insérer une autre bague de masse à l'extérieur sur laquelle vous souderez le brin horizontal.
Dans le cadre du trafic en QRP (faible puissance), le diamètre du fil de l'unun peut descendre jusqu'à 5 ou 6 dixièmes de millimètre. Le notre fut réalisé avec du gros fil car l'antenne a été essayée avec le poste Alinco DX70 et ses 100 watts HF.

## Vers l'antenne verticale rétractable

Nous avons mis la main sur des cannes à pêche en fibres de verre de 7 mètres de haut, elles se trouvent maintenant aussi en hauteur de 12 mètres, voir Intertech. Le dernier élément de ces cannes n'est pas utilisable et nous contraint à perdre 1 mètre. Nous avons passé le fil de l'antenne de poche dans les tubes coulissants puis intégré à la base la boîte contenant l'unun.
Le fond de la canne se dévisse et qui plus est, un opercule se retire laissant apparaître un trou. Le diamètre de ce trou est à la bonne dimension pour la boîte 24x36, il est juste un peu plus petit. Cette caractéristique permet de forcer légèrement sur la boîte pour qu'elle se maintienne en place toute seule. Bien entendu, vous pourrez assurer cette fixation par un rajout de joint en colle époxy.

Lorsque l'on tire sur les tubes coulissants de la canne à pêche, le fil rentre naturellement dans ceux-ci. Avec la version de 7 mètres vous aurez 4 mètres de fil qui sortiront hors de la canne. Avec la « 12 mètres » il faudra retenir le brin d'antenne à l'intérieur par un fil de pêche.

Tout ceci vous donne donc l'idée de vous précipiter vers votre marchand de matériels de pêche. Faites toutefois attention si vous lui achetez une canne télescopique. Elles sont le plus souvent en fibre de carbone et forcément, le brin à l'intérieur rayonnera moins bien !
Ce n'est pas une blague, le carbone est par nature conducteur d'électricité. Enfiler un fil devant rayonner à l'intérieur d'un tel tube revient à le placer dans une sorte de cage de Faraday... avec 100 W elle fume !

Nous espérons que ce petit article vous aura donné l'envie de tenter des expériences autour de quelques bouts de fils. Réaliser une antenne n'est pas vraiment l'épreuve de force tant redoutée par certains OM. Les tores ferrites 4C65 utilisés ici sont ceux dont nous disposions, mais tout équivalent va convenir. En revanche, n'utilisez pas ceux que vous récupérez dans les moniteurs, TV ou autres alimentations à découpage, ils ne sont pas du tout prévus pour un usage en HF.

Un autre essai a été réalisé en retirant le radian et en positionnant l'antenne canne au surplomb d'une balustrade métallique. Les résultats furent encourageants et toutes les personnes n'ayant pas le droit ou la possibilité d'installer des antennes filaires verront leur trafic en ondes courtes sauvé par une installation sommaire mais toutefois efficace.
Avec ce même unun vous pouvez envisager de tailler vos antennes sur n'importe quelle fréquence de 1,8 à 30 MHz, certainement sur 50MHz mais c'est à tester.

Bon trafic radio

***Philippe, F1FYY***

***On appelle "la résonance" lorsque l'antenne ne présente plus qu'une résistance de rayonnement pure, donc n'est ni capacitive, ni inductive.***

# Baluns & ununs

## Les transformateurs d'impédances en pratique

**L'antenne symétrique a besoin d'une interface pour être alimentée au moyen d'un câble asymétrique. L'antenne dont l'impédance au point d'alimentation est différente de celle de son feeder a aussi besoin d'une interface pour adapter les impédances. C'est le rôle des baluns et ununs. Théorie, pratique et réalisations vous attendent dans ce dossier.**

**Dossier préparé par**
**Mark Kentell**
**et Philippe Bajcik**

UN FIL ENROULÉ AUTOUR D'UN TORE est une inductance. Lorsque plusieurs fils sont enroulés autour du tore, l'inductance devient un transformateur. Suivant les cas, le transformateur peut être étudié pour isoler électriquement un élément d'un autre, ou pour adapter les impédances. Le transformateur conçu pour l'adaptation des impédances peut être utilisé à travers une large gamme de fréquences. Dans de nombreux cas, on utilise des ferrites pour servir de noyau au transformateur. Cette première partie du dossier a pour but de décrypter les propriétés des tores de ferrite, fonction de leurs caractéristiques matérielles et géométriques, dans le cadre des transformateurs large-bande destinés à accepter des puissances inférieures à 1 kW. Les transformateurs large-bande sont des dispositifs magnétiques, bobinés, conçus pour transférer de l'énergie à travers une large gamme de fréquences. On retrouve ces transformateurs dans la plupart des circuits d'antennes des stations radioélectriques de faible puissance (inférieure à 1 kW), notamment dans le domaine radioamateur. La figure 1 montre les performances d'un transformateur large-bande par comparaison avec les pertes d'insertion à différentes fréquences.

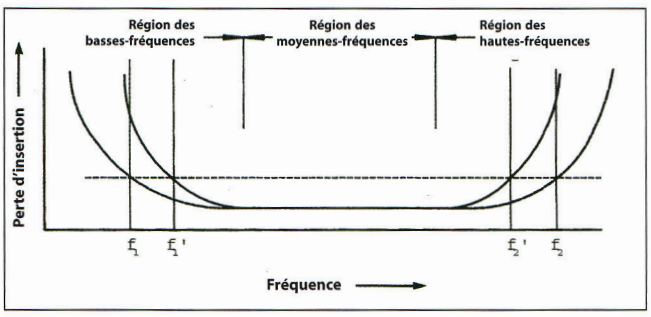



*Fig. 1— Courbe montrant les pertes d'insertion par rapport à la fréquence dans le cadre d'un transformateur large-bande.*

La bande-passante d'un transformateur large-bande est la différence en fréquence entre $f_1$ et $f_2$, ou entre $f_2'$ et $f_1'$. Elle est aussi fonction de la perte d'insertion et d'autres caractéristiques que nous allons détailler plus loin. On peut constater que la bande passante est plus faible pour les dispositifs ayant un seuil de transformation à flanc raide ($f_2'$-$f_1'$) que ceux présentant un seuil plus faible, plus graduel ($f_2$-$f_1$).

Les fréquences de coupure du transformateur sont déterminées par les besoins. Ainsi, $f_1$ peut être supérieure à 10 MHz ou inférieure à 300 MHz. Les bandes passantes peuvent alors varier de quelques centaines de Hertz (domaine audio) à plusieurs dizaines de mégahertz (domaine radio). Typiquement, on désigne un transformateur large-bande par sa fréquence centrale d'utilisation, avec pour caractéristiques principales ses pertes d'insertion à cette fréquence et les pertes induites aux extrémités du spectre ($f_1$ et $f_2$) pour lequel il a été conçu.

La figure 2 montre le schéma équivalent d'un transformateur. Le circuit est décomposé en un transformateur idéal, ses composants et ses résistances et réactances parasites. Les composants secondaires et sa résistance de charge ont été volontairement transférés vers le côté primaire et sont identifiés par l'annotation "prime" (').

Pour simplifier ce circuit, les éléments du primaire et du secondaire ont été combinés et le circuit équivalent est représenté en figure 3. La signification des paramètres est indiquée en légende. Dans la région des basses-fréquences, l'impédance de shunt diminue avec la fréquence. L'impédance est principalement fonction de la réactance primaire XLP et contribue à hauteur négligeable à la perte de résistance de shunt RP. La perte d'insertion peut alors être exprimée en termes d'inductance de shunt, comme le montre la formule ci-après :

$$A_i = 10 \log_{10} \left(1 + \left(\frac{R}{\omega L_p}\right)^2\right) \text{ dB}$$

où $R = R_a \times R_b' / R_a = R_b'$

Dans la plupart des cas, les seuls éléments susceptibles d'affecter la transmission dans la région des fréquences intermédiaires sont les résistances induites par le bobinage. Les pertes d'insertion dans la région des fréquences moyennes dues à la résistance du bobinage sont établies selon la formule suivante :

$$A_i = 20 \log_{10} \left(1 + \frac{R_c}{R_a + R_b'}\right) \text{ dB}$$

où $R_c = R_1 + R_2'$

Dans la région des hautes fréquences, les caractéristiques de transmission sont principalement fonction des fuites d'inductance ou de la capacité de shunt. Il est souvent nécessaire de considérer ces

deux réactances suivant l'impédance du circuit. Dans un circuit basse impédance, la baisse de fréquence due à la fuite d'inductance est calculée comme suit :

$$A_i = 10 \log_{10} \left(1+\left(\frac{\omega L_l}{R_a + R_b'}\right)^2\right) \quad \text{dB}$$

A contrario, la baisse de fréquence dans un circuit haute impédance, due à la capacité de shunt, s'exprime comme suit :

$$A_i = 10 \log_{10} \left(1+\left(\omega CR\right)^2\right) \quad \text{dB}$$

En revoyant les caractéristiques concernant les pertes d'insertion dans les trois gammes de fréquences, on peut en conclure que le choix du matériau (la ferrite) et sa forme, engendrent un concept qui implique l'inductance la plus élevée par spire à la fréquence de coupure la plus faible ($f_1$). Un faible nombre de spires est aussi recommandé pour une faible perte d'insertion dans la région des moyennes fréquences.

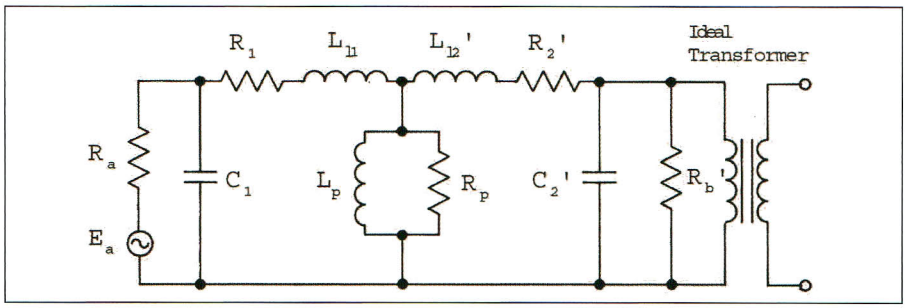



*Fig. 2— Circuit équivalent d'un transformateur. Où $E_a$ est la source, $R_a$ sa résistance, $C_1$ la capacité du bobinage primaire, $R_1$ la résistance du bobinage primaire, $L_{l1}$ l'inductance de fuite au primaire, $L_p$ l'inductance au primaire, $R_p$ la résistance de shunt représentant les pertes dans le noyau. Au secondaire on a : $C_2'$ la capacité du bobinage, $R_2'$ sa résistance, $L_{l2}'$ l'inductance de fuite et, enfin, $R_b'$ la résistance de charge.*

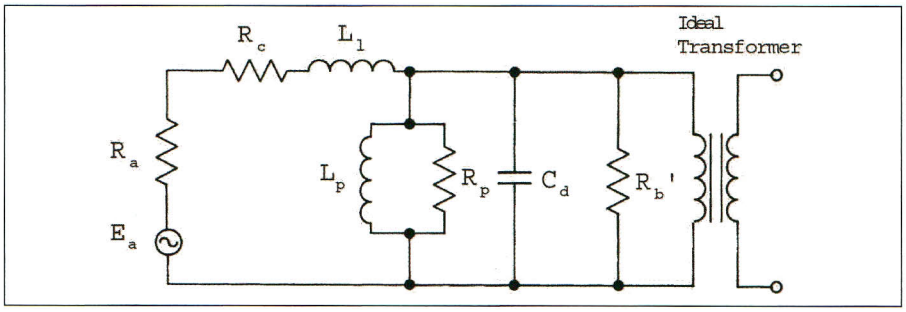



*Fig. 3— Circuit équivalent simplifié d'un transformateur large-bande. On a : $C_d=C_1+C_2'$ ; $R_c=R_1+R_2'$ ; $L_1=L_{l1}+L_{l2}'$. Pour les autres paramètres, voir la fig. 1 ci-dessus.*

## Transformateurs large-bande pour les fréquences basses et moyennes

Pour les transformateurs large-bande, la ferrite optimale est celle qui produit la perméabilité la plus élevée à la fréquence de coupure la plus basse ($f_1$). Les ferrites au manganèse-zinc sont les plus adaptées. Comme nous l'avons vu, le paramètre le plus critique est la réactance (wL), qui augmente avec la fréquence tant que la perméabilité reste constante ou diminue dans une proportion inférieure à l'augmentation de la fréquence. Ceci reste également vrai lorsque le transformateur est conçu avec une ferrite en manganèse-zinc, où $f_1$ est au niveau supérieur de la courbe de perméabilité/fréquence. Bien que la bande-passante se retrouve dans la région où la perméabilité décroît, ses caractéristiques restent quasi-identiques.

## Transformateurs large-bande pour les bandes HF

Après avoir vu les généralités, considérons maintenant les transformateurs (baluns et autres ununs) utilisés en ondes courtes. Le matériau préféré sera le nickel-zinc, qui procure une bande-passante large commençant autour de 500 kHz. A ces fréquences, il est important de considérer les paramètres magnétiques complexes du matériau utilisé pour le noyau, plutôt que de considérer des formules simples comme nous venons de les évoquer.

De plus, il convient de considérer le fait que de tels transformateurs sont utilisés à des impédances relativement faibles (autour de 50 à 600 ohms en ce qui nous concerne) ce qui signifie que de tels dispositifs requièrent de faibles impédances de shunt. Du coup, on peut fabriquer un balun avec seulement quelques spires de fil(s). Le concept sera plus axé sur la forme et la nature du noyau pour obtenir une impédance de shunt $f_1$ tout en se concentrant sur la fuite d'inductance du bobinage. Puisque les caractéristiques de perméabilité et de pertes affectent l'impédance de shunt, il est tout indiqué de les prendre en considération. les figures 4, 5 et 6 montrent des courbes typiques d'impédance Z, de réactance parallèle équivalente $X_p$ et de perte de résistance parallèle $R_p$ en fonction de la fréquence. Le peu de spires nécessaires sont aisément bobinées sur le tore, comme on peut le voir sur les photos. Cependant, pour minimiser la fuite d'inductance, on a tout intérêt à coupler les bobinages primaire et secondaire au plus près possible et, là où c'est possible, de procéder à un bobinage bifilaire (voir ci-après dans la partie "pratique" de notre dossier).

**M.K.**

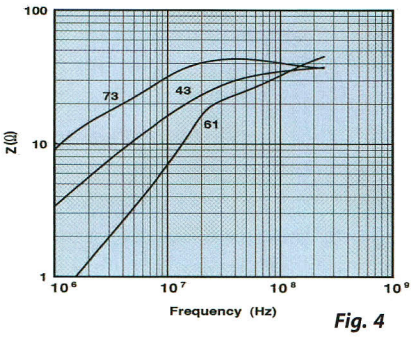



*Fig. 4*

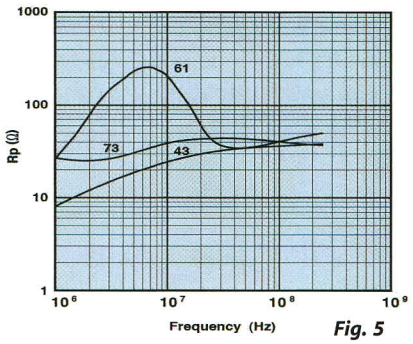



*Fig. 5*

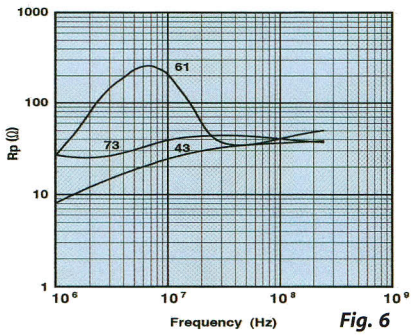



*Fig. 6*

# Les baluns et ununs en pratique

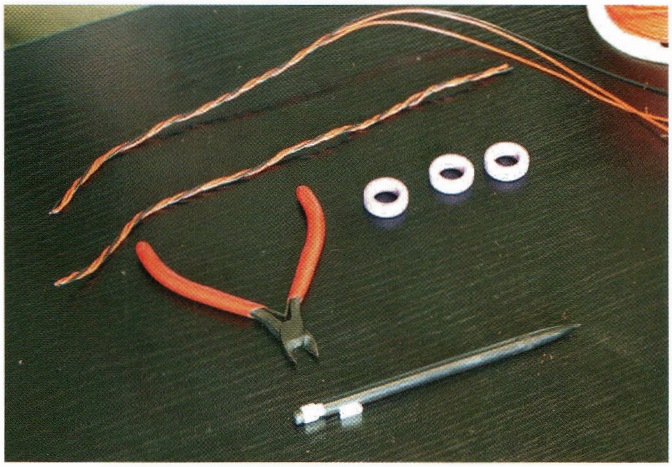


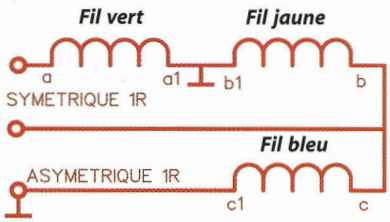
***Schéma d'un transformateur 1/1. Notez que les points a, b et c sont les DÉPARTS du bobinage. Sur tous les schémas, les spires sont bobinées avec le nombre de fils en main que représente chaque self (par exemple de "a" à "a1" = une self).***

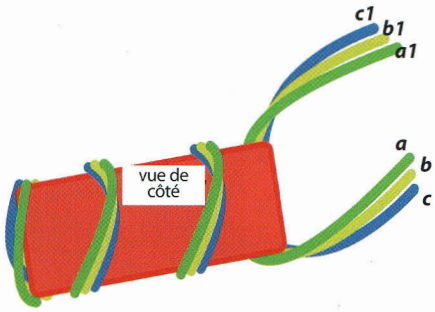
***Tous les transformateurs représentés dans ce dossier ont été réalisés avec des tores 4C6 disponibles après d'Inter Technologies, d'un diamètre extérieur de 23 mm.***

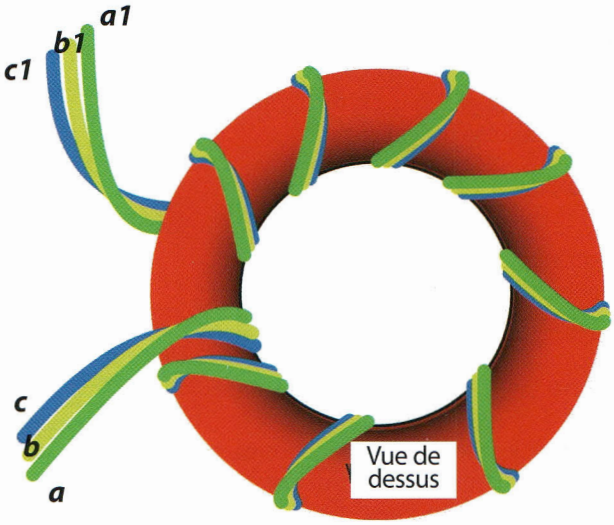
***Ce transformateur de rapport 1/1 est réalisé à l'aide de 10 spires isolées de fil de cuivre émaillé ou cuivre argenté isolé téflon (idéal) torronnées entre-elles comme on peut le voir sur nos photographies (à concurrence de 4 à 5 spires tous les 5 cm environ).***

***Si vous utilisez du fil fin (par exemple dans le cadre d'un balun uniquement destiné à la réception), l'ensemble de vos spires sur un tore 4C6 de 23 mm de diamètre ne pourra pas couvrir toute la périphérie de ce dernier.***

***Or, convenons-en ensemble, il faut répartir de manière homogène l'ensemble de vos spires sur la circonférence du tore ; quel qu'en soit le nombre, la dernière spire devra rejoindre la première au plus près afin de pouvoir répartir les champs magnétiques de manière homogène sur l'ensemble de votre tore.***



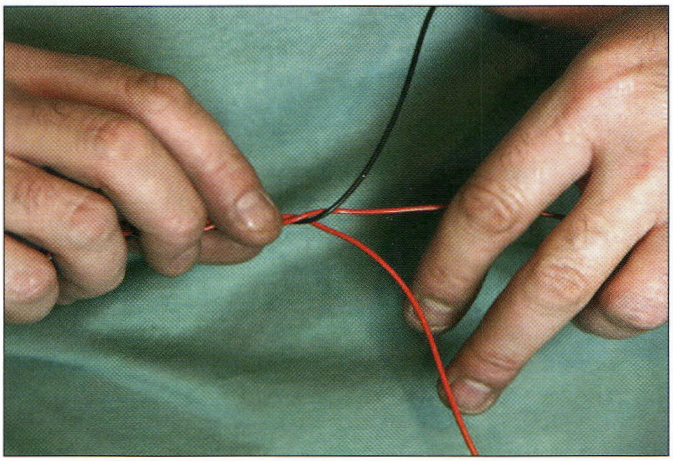




***Dessin générique montrant un tore de ferrite sur lequel on a enroulé 8,5 spires d'un bobinage de trois fils en main, préalablement torsadés. Lorsque certains bobinages nécessitent deux fils, retirez-en un ; lorsque d'autres en nécessitent quatre, rajoutez-en un.***

Il est entendu que si l'on relie directement un tronçon de câble coaxial, gaine de masse et âme, sur les accès d'un doublet, votre antenne va fonctionner. Vous allez réaliser vos QSO mais, sans vous en rendre compte, votre installation ne fonctionne pas bien: risque de QRM TV, BCL, diagramme de rayonnement modifié, courants de gaine,etc. En réalité, l'installation n'est pas au point.

Un doublet est un élément rayonnant à sortie symétrique, alors que votre câble coaxial est asymétrique. Il se produit alors ce que l'on appelle des "courants de gaine" qui créent des champs électromagnétiques susceptibles de provoquer des interférences avec d'autres appareils alentour. Mais aussi, à un certain niveau de puissance, on assiste à des décharges électriques lorsque l'on touche les parties métalliques de son poste, avec ou sans une bonne prise de terre...

Afin de réaliser un couplage ad hoc entre les éléments rayonnants et votre câble coaxial, il est non seulement nécessaire, mais indispensable d'utiliser un transformateur de symétrie.



***Avant de procéder au bobinage, il convient de torsader les fils à la main. Par principe, avec du fil tel que celui représenté sur nos images, torsader les fils selon les limites indiquées plus haut. Vous trouverez l'explication de cette torsade dans un encadré.***

### Nombre de spire et rapports de transformation ?

Le nombre de spires N se calcule selon la formule. La valeur de Al est donnée par les catalogues. Un rapport de transformation de 9 à 1 conduit à un rapport de spires de 3 à 1 : 3 au secondaire et 1 au primaire par exemple puisque la racine de 9 est égale à 3. Sur ce principe tous les transformateurs ayant un rapport avec un nombre entier sont simples à réaliser : 4, 9, 16. Pour d'autres rapports les c hoses deviennent plus difficiles ou bien on utilise des tubes ferrites binoculaires, voir en fin du dossier.

$$N = \sqrt{L(nH)/Al}$$

$$Nspires = \sqrt{Rapport\ de\ transformation}$$

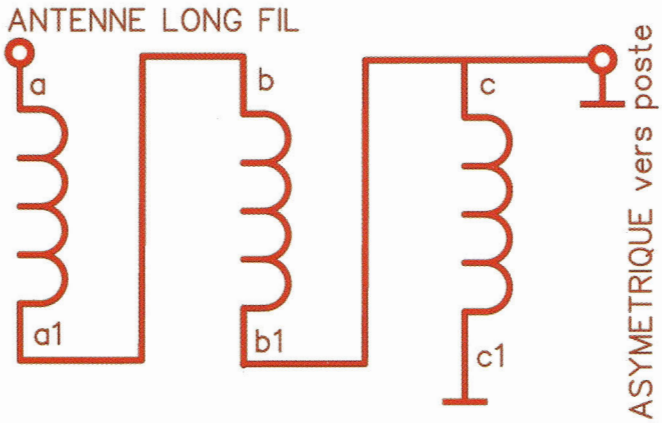
$$R = Rapport\ de\ Tansformation$$

$$\sqrt{Z1/Z2} = N1/N2 = R$$

### Inductance minimale à la fréquence minimale des transformateurs large bande ?

Cette inductance doit avoir une valeur équivalente à celle trouvée en appliquant la formule ci-dessous avec R qui vaut le système d'impédance (50 ou 75), une valeur de 3R constitue une pratique courante.

$$L(\mu H) = 4R(\Omega)/2\Pi f(MHz)$$




### Transformateurs mais pas adaptateurs !

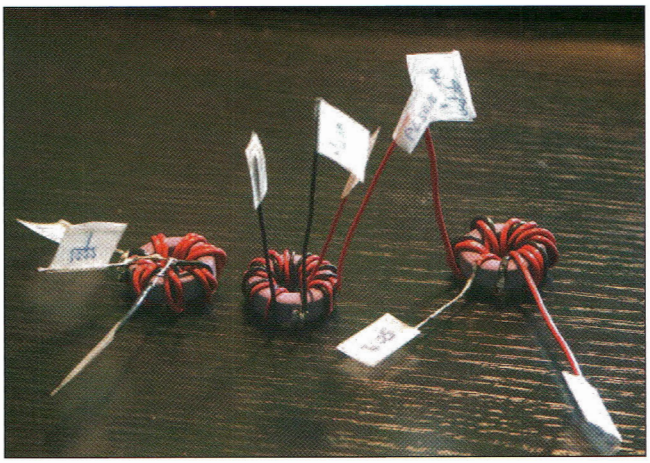
Il ne faut pas confondre un balun ou unun avec un adaptateur d'impédance, le matcheur ou coupleur. Il s'agit bel et bien d'un dispositif permettant de passer d'une ligne symétrique vers un câble coaxial, ou simplement de transformer une impédance en une autre avec un rapport fixe.

Outre les modèles 1/1, tous les autres jouent le rôle de transformateur d'impédance mais pas d'adaptateurs. L'adaptation sera réalisée par une boîte d'accord, ou mieux encore, grâce à votre antenne bien réglée ! De plus, l'on dit souvent "transfo 200/50 ohms" pour un rapport 4/1. En réalité, c'est avant tout un "transfo de rapport 1/4", mais dont l'impédance appliquée peut tout aussi bien être de 600 ohms en entrée symétrique, il délivrera alors 150 ohms asymétrique en sortie.

Inexploitable avec les modèles commerciaux puisque équipés de fiches 50 ohms, mais maintenant que vous savez les réaliser par vous-même, vous pouvez imaginer une foule de solutions. Cette nuance "transfo/adaptateur" me paraît essentielle car, selon les besoins, il est ainsi possible de réaliser plusieurs "cocktails".

Mais selon l'impédance terminale R (25, 50 ou 75 ohms) la bande passante n'est plus tout à fait la même vers la limite des fréquences basses.

Par exemple, avec un transfo de caractéristiques données permettant de démarrer vers 2 MHz dans un système 50 ohms, sa limite basse montera vers 4 MHz si vous le charger sous 25 ohms. Voir la formule dans l'encadré à gauche et réalisez les calculs. En effet, l'inductance donnée par les spires reste une constante.

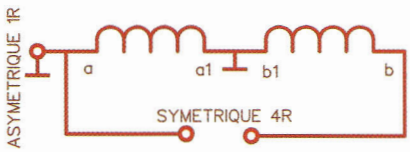


***Transformateur d'impédance de rapport 1/9.***

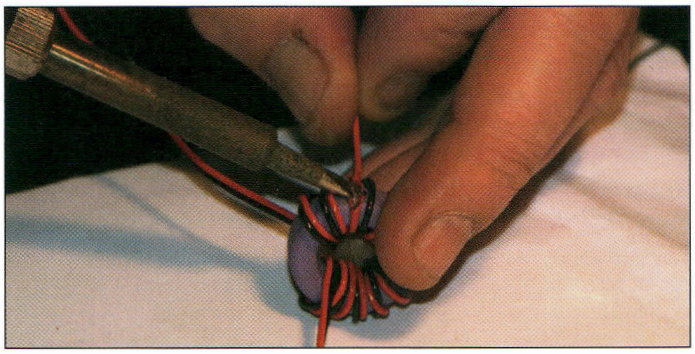
***Par trop souvent appelé transformateur magnétique, il n'a de "magnétique" que l'effet de ses spires qui créent le champ dans le tore. Il s'agit en réalité d'un "transformateur de rapport 1/9 asymétrique-asymétrique". Donc, en bon anglais, un "unun". Avec celui réalisé pour vous, 9 spires de fil de diamètre idoine conviennent pour réaliser un transformateur de rapport 1/9 sur un tore de diamètre 23 mm, référencé 4C65 chez InterTech. D'aucuns préconisent toujours neuf spires mais sur un tore d'une qualité T30-6.***

***Nous avons testé cette configuration avec des réalisations commerciales ; elles donnent des caractéristiques intéressantes, mais insuffisantes au-delà de la bande des 10 mètres. En effet, avec cette méthode, un matériau de qualité définie, constituant le tore, peut difficilement mettre en valeur une bande passante trop étendue, sans trop de pertes, surtout si l'on utilise du fil de "tout venant" comme sur nos protos. Il est difficile d'obtenir des bandes passantes dites "large-bande" ; autrement dit sur plusieurs octaves, pire encore sur plusieurs décades. En revanche, il est clair que malgré ces considérations rigoristes, nous pouvons toutefois admettre qu'un transformateur de rapport 1/9 "peut" procurer une bande passante nécessaire et suffisante pour couvrir les quelques octaves de nos bandes décamétriques; de 1,5 à 3 MHz; 3 à 6 MHz; 6 à 12 MHz; 12 à 24 MHz, etc., au final, nous avons des baluns ou ununs sans trop de pertes de 1,5 à 30 MHz, voire 50 MHz, mais attention à la fabrication, il faut devenir de plus en plus rigoureux lorsque l'on monte en fréquence.***

***En revanche, il sera difficile avec la technique utilisée ici de pouvoir assumer le spectre de 0 à 150 MHz. Les transformateurs à très grande bande passante devront présenter d'autres méthodes de fabrication.***

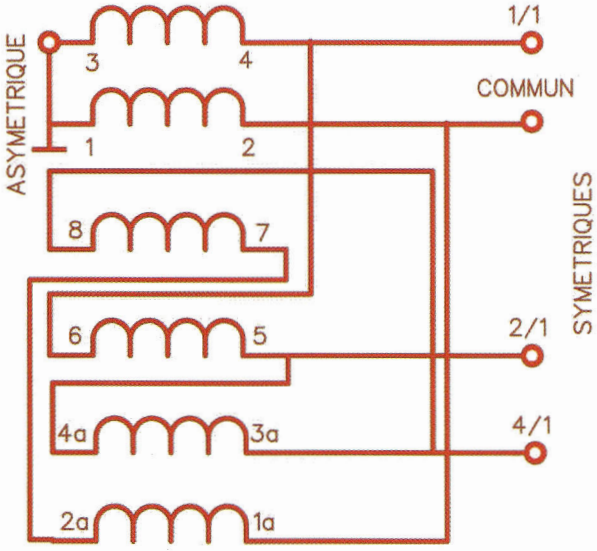



***Transformateur 1/4. Notez que les points a et b sont les DÉPARTS du bobinage. Ce transformateur est réalisé à l'aide de 10 spires isolées de fil de cuivre ou isolées téflon (idéal) torronnées entre-elles comme on peut le voir sur nos photographies. De 50 à 200 ohms, il vous servira pour adapter vos antennes Delta-Loop, qu'elles soient alimentées à la pointe du triangle ou au centre d'un des côtés.***



***Certaines réalisations réclament des prises intermédiaires, ça reste délicat à faire mais pas irréalisable***

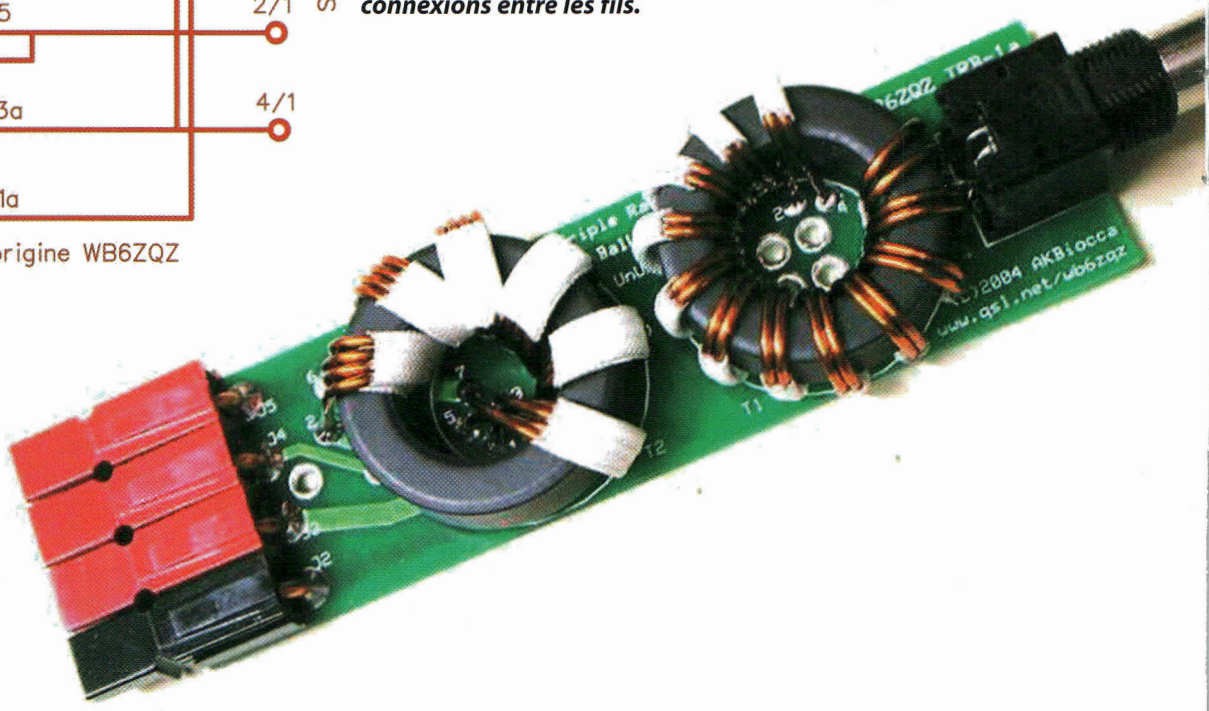
***Les très jolis Balun de WB6ZQZ, notez ici les fils qui sont parallèles et non torsadés.***




Selon le schema d'origine WB6ZQZ

## Balun à triple rapport de WB6ZQZ

***Il faut tout d'abord savoir que ce balun ainsi que d'autres produits sont disponibles à la page web de WB6ZQZ.On y trouve en particulier un lanceur de fil de pêche dans les arbres afin de pouvoir y monter ses antennes... ingénieux système ! Le balun présenté ici permet d'opérer trois rapports de transformation : 1, 2 et 4/1. Ils sont réalisés sur des tores ferrite de 3 cm de diamètre avec une perméabilité de 250 à 300. Un circuit imprimé est proposé afin de faciliter la construction et ainsi éviter d'inverser les connexions entre les fils.***



**Balun magnétique ?**

Ce que l'on appelle dans le langage courant un balun magnétique n'a de "balun" que son appellation.
En vérité, il s'agit d'un unun, puisque ses entrée et sortie sont asymétriques. Il s'agit donc d'un simple transformateur d'impédances asymétrique de rapport 9/1.

**Quelques formules par rapport au texte.**

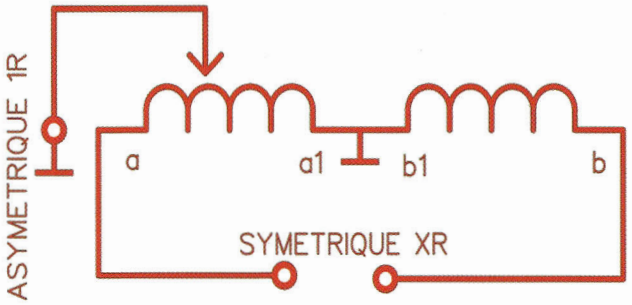
$$P = U^2 / R$$

$$I = \sqrt{P/50}$$

Ce dernier va faire passer les phases des champs en opposition du doublet vers un système monophase adapté au câble coaxial.
Il existe les systèmes monobande réalisés à l'aide de câbles coaxiaux, mais les plus utiles sont, sans aucun doute, les transformateurs réalisés avec des ferrites, balun ou unun. Le mot balun veut dire BALanced-UNbalanced, équilibré-déséquilibré, ou encore symétrique-asymétrique. Ils sont à large bande. Cette bande passante n'est pas infinie, mais permet toutefois de couvrir les fréquences de 1,8 à 50 MHz avec un seul modèle. Le mot unun veut dire UNbalanced-UNbalanced, déséquilibré-déséquilibré ou encore asymétrique-asymétrique.
A part les baluns de rapport 1/1, ils opèrent une transformation d'impédance nécessaire en fonction des antennes utilisées. Nous trouvons ainsi des baluns de rapport 1,4/1, 2/1, 4/1, 6/1, 9/1, etc.
Le plus couramment employé est le modèle 1/1 qui prend place au milieu d'un dipôle ou d'un dispositif multi-dipôle. Dans ce dernier cas, on a une antenne multi-bande efficace, mais pas à large bande. Chacun des dipôles qui la composent se retrouve accordé sur sa propre fréquence de fonctionnement, à contrario des antennes dites "large bande" qui n'ont pas de fréquence de résonance "pure", si ce n'est dans les quelques zones de fréquences où l'impédance avant le transformateur 1/9 se situe aux environs de 450Ohms. Voir le dossier "antennes" du N°1 de 100% Radioamateur dans lequel il est décrit comment il est possible de recycler sa vieille antenne verticale CB pour l'adapter aux bandes décamétriques radioamateurs.
Les puristes y verront là un péché impardonnable, mais cette antenne permet d'opérer en décamétrique à moindre frais et peu d'espace...
...mais c'est certain, elle ne vaut ni une Lévy, ni une G5RV !
Selon les bandes de trafic et la longueur totale de l'élément rayonnant (ancienne CB l/2 de 6 mètres ou CB 3/4 de 7,50 mètres) on pourra user de baluns à rapports allant de 4/1 à 16/1 ou 9/1.

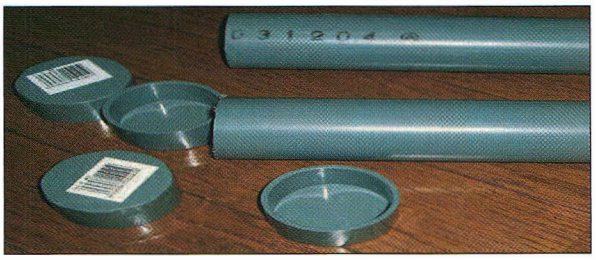
**Pourquoi torsader les fils avant ?**

Tout simplement pour réaliser une ligne de transmission d'une certaine impédance, nous y reviendrons ultérieurement. Dans la pratique il est plus facile de réaliser un enroulement correct sans ruptures brutales d'impédance de cette ligne, avec du fil torsadé. Il est possible de faire l'enroulement avec du fil disposé en parallèle mais il convient d'être très soigneux, et c'est plus long.




***Ci-dessus, un transformateur à rapport variable : le rapport de transformation est rendu variable en jouant sur des prises intermédiares que l'on prendra sur l'enroulement a-a1 comme pour le unun de la Windom.***
***Ce rapport sera variable de 4/1 à 10/1 selon l'endroit de la prise et le calcul exact est le suivant : XR = 4 x 1R / kn² avec kn le rapport de transformation.***
***Soit un enroulement a-a1 de 5 spires avec prises intermédiaires à 4 spires coté a, kn = 4/5 = 0,8 et si 1R = 75 ohms, XR = 4 x 75 / (0,8)² = 300 / 0,64 = 469, le rapport de transformation est 469 / 75 = 6,25/1.***

Selon la catégorie d'antenne pour laquelle vous optez, il vous faudra le balun idoine qui opérera le bon rapport de transformation. Pour un doublet, par exemple, le transformateur 1,4/1 est idéal, car l'impédance en son centre est de 72 ohms, si elle est située à une



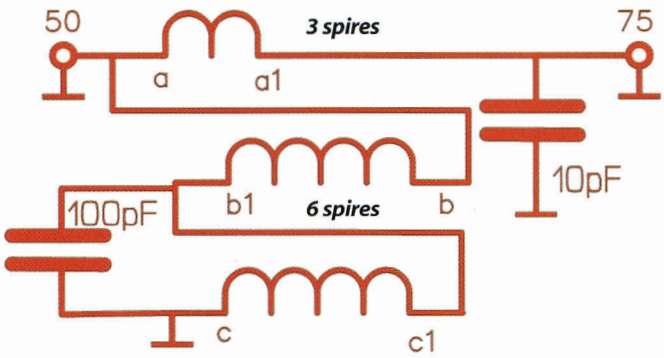
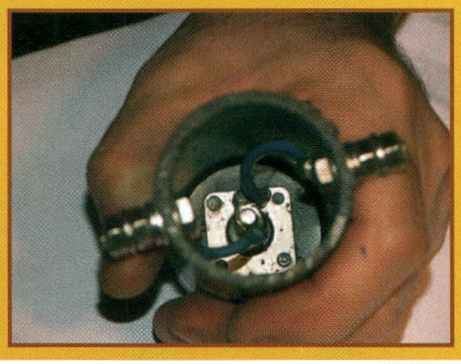



*Schéma d'un unun de rapport 1,4/1. Il vous sevira à transférer l'énergie provenant d'un câble coaxial 75 ohms vers votre transceiver en 50 ohms. Vous commencerez par bobiner trois fils en main, prétorsadés comme vu précédemment, six spires. Une fois fait, vous retirerez sur l'enroulement "a-a1" trois spires depuis la fin. Au point "a", début de l'enroulement, vous le dirigerez vers le connecteur 50 ohms, alors que le point a1 ira sur l'accès 75 ohms. Les condensateurs permettent de compenser les différentes inductances parasites sur une plage de fréquences de guère plus d'une décade, globalement de 2 à 30 MHz.*

### Gare aux arnaques !

L'image ci-dessous appelle à la consternation. Ce "balun" du commerce était vendu pour un rapport 1/1 avec une G5RV ! Et de balun, il n'en est rien, s'agissant d'un connecteur SO-239 sur lequel le fabricant a simplement soudé deux fils, le tout encapsulé dans un morceau de tube de plastique scellé. Coût de l'arnaque? On préfère ne pas le dire... Vérifiez au testeur, il doit "sonner" entre masse et âme de la fiche coaxiale.



### 75 ou 50 ohms ?

Jusqu'à des puissances de 100 watts, on a tout intérêt à utiliser du câble 75 ohms type TV car, par définition, les pertes sont inférieures à celles du câble 50 ohms de type RG-58. De plus, on en trouve partout. Jusqu'à l'arrivée de la station, on utilisera du câble 75 ohms, un unun de rapport idoine et l'installation s'achèvera à l'aide de câble 50 ohms jusqu'au transceiver.

*Formule du transformateur ci-contre de rapport 1,4/1, c'est un unun.*

$$N1/N2 = \sqrt{6/3} = 1{,}4 \cong 72/50$$

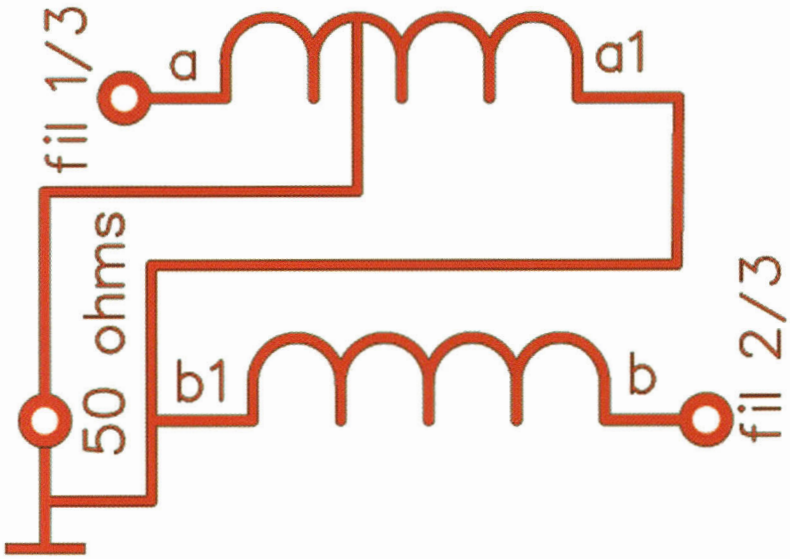



*Schéma d'un unun destiné à l'antenne Conrad-Windom. Comme chacun le sait, l'antenne Windom, aussi appellée antenne "Hertz", ou "Conrad", du nom de son inventeur, n'est pas une antenne comme les autres.*

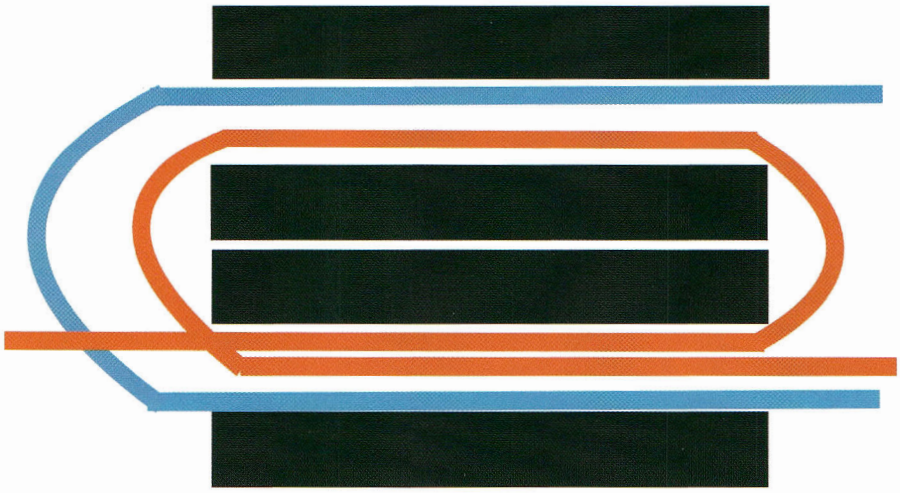
*Elle permet, certes, un trafic multibande dans de bonnes conditions, à partir du moment et seulement si de bonnes conditions d'adaptation sont réunies. En ce sens, c'est pour cette raison que le transformateur qui permet de transférer l'énergie dans un rapport de 1 à 6 ne doit en aucun cas être symétrique avec cette antenne.*

*La raison en est simple : l'antenne Windom présente la particularité de son asymétrie dans le rapport de ses brins rayonnants qui, grosso modo, mesurent d'un côté un tiers de la longueur totale, deux tiers de l'autre. De fait, il se doit d'user d'un appareil permettant de transformer la résistence de rayonnement en ce point (1/3-2/3), soit 300 ohms vers 50 ohms.*

*Pour ce faire, vous bobinerez 13 spires de fils torsadés sur l'ensemble du tore, réaprties de manière homogène. Vous prendrez la masse au point indiqué sur le schéma (voir également la photo ci-dessus). Des deux fils de départ, le rouge sur notre cliché, se dirige vers le côté "un tiers" de l'antenne. Le fil noir se dirige quant à lui vers la masse en rejoignant au plus près et au plus court, la dernière spire du fil rouge, tandis que la dernière spire du fil noir se dirige vers le brin rayonnant le plus long correspondant à la partie la plus longue de l'antenne.*

*Revenons au départ : comme il faut relier notre connecteur 50 ohms à cet unun, nous devons nous attacher à trouver une prise intermédiaire. Celle-ci sera déterminée plus ou moins empiriquement, par essais successifs au ROS minimum.*

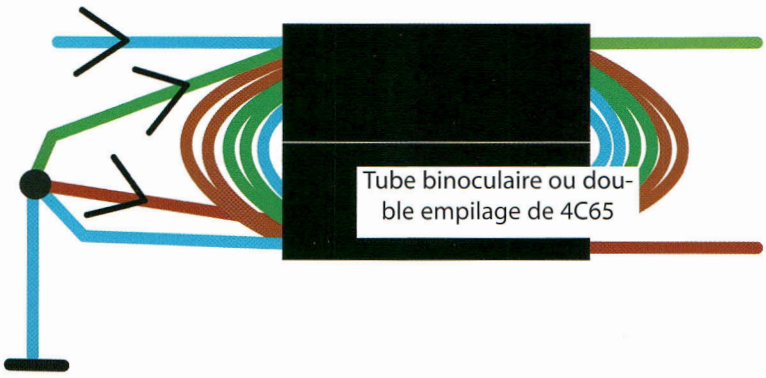
*Pour ce faire, toujours en partant de l'accès un tiers, vous compterez 2,5 spires, dénuderez la partie supérieure de votre fil rouge, l'étamerez, et viendrez enfin y souder un fil ni trop long, ni trop court, qui se dirigera vers votre connecteur 50 ohms.*



***Vue en coupe. Dans le cas où vous utilisez deux tubes de ferrite, ou un binoculaire, le nombre de tours se calcule comme suit : le fil bleu correspond à un tour et le fil rouge fait un tour et demi.***

**Les courants HF dans les fils ?**

Les diamètres des fils constituants les transformateurs doivent prendre en compte le courant HF qui va circuler dedans. Ce n'est pas le seul facteur. Par exemple, pour des puissances jusquà 500 watts nous avons des courants crête qui atteignent 4,5 à 5 A dans un système sous 50 ohms et 2,5 à 3 A pour 75 ohms, les fils de 1 mm de diamètre suffiront donc pour ces puissances.

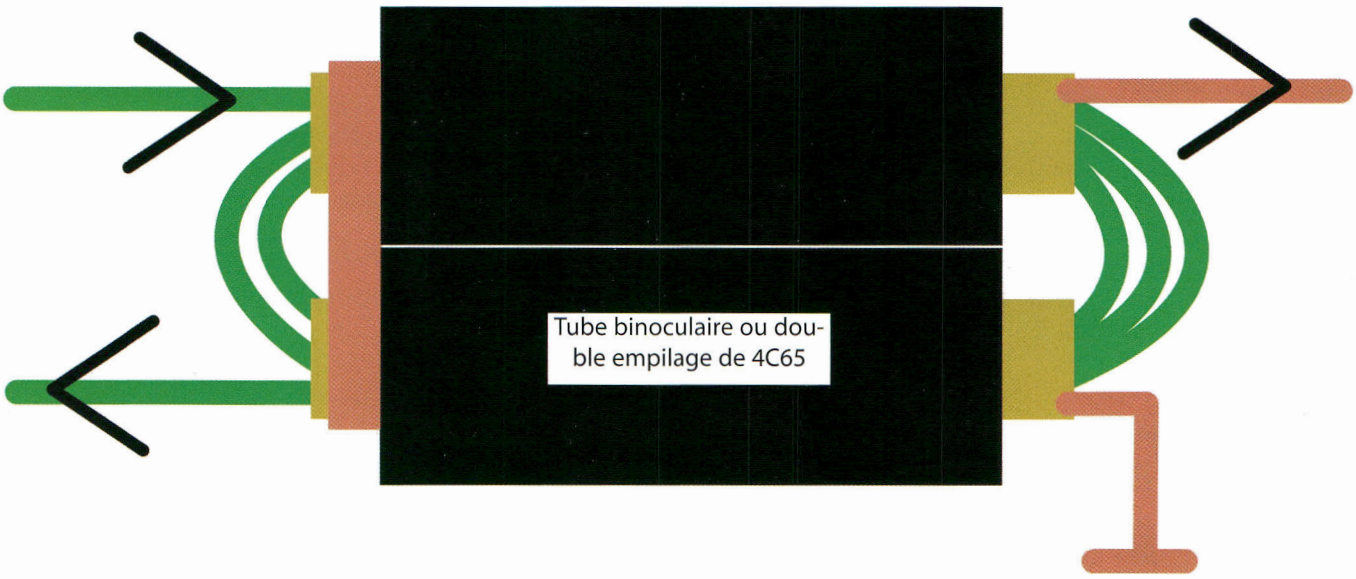



***Caractéristiques de transformateurs de différents rapports avec des tubes ferrite, ou pouvant se réaliser un empilage de tores adaptés (p.e. de la série 4C6), comme le montre la photo ci-contre. Le fil bleu aura toujours deux spires et pour les rapports suivants vous aurez :***

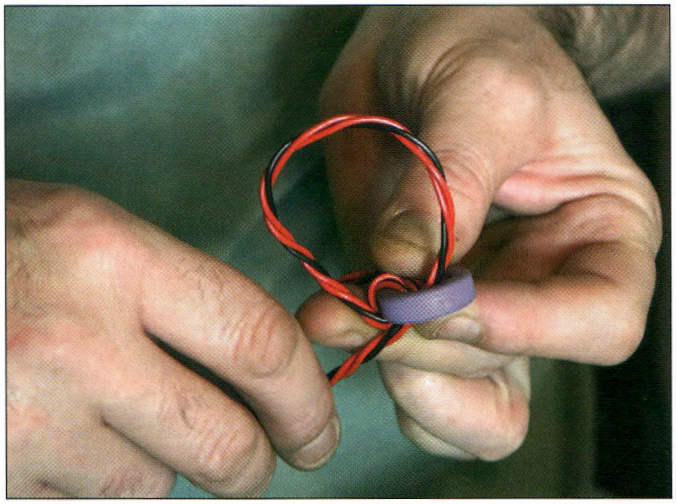
***- 1/4 : fil vert 2 spires, fil rouge 2 spires***
***- 1/6 : fil vert 2,5 spires, fil rouge 2,5 spires***
***- 1/9 : fil vert 3 spires, fil rouge 3 spires***
***- 1/12 : fil vert 3,5 spires, fil rouge 3,5 spires***
***- 1/16 : fil vert 4 spires, fil rouge 4 spires***
***- UNUN 1/6 spécial Windom, cette version est vivement conseillée : fil vert 1,5 spires (vers fil 1/3 de l'antenne), fil rouge 3,5 spires (vers fil 2/3 de l'antenne).***

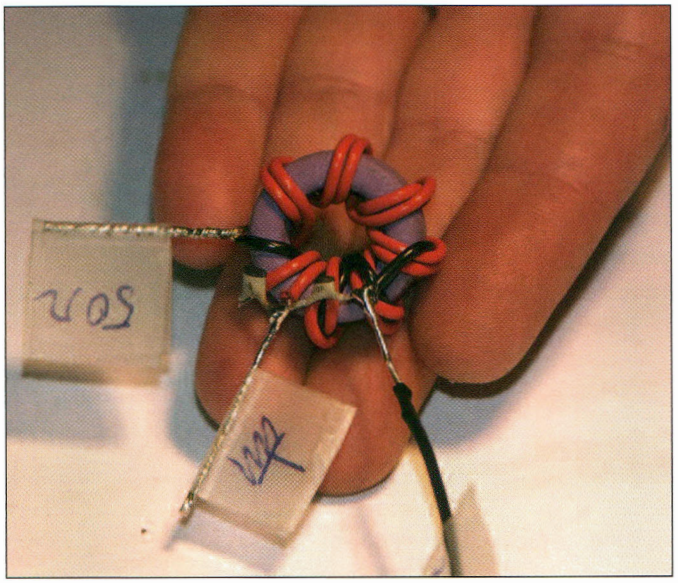
***Pour enrouler les fils, vous noterez que les fils bleu et vert s'enroulent dans le même sens, alors que, partant du même point de masse commun, le fil rouge s'enroule en sens opposé... suivez les flèches.***

***La partie asymétrique se situe à gauche du schéma. On choisit du fil d'un diamètre suffisant pour que l'ensemble des spires remplissent au mieux le trou central de chaque tube.***




***Version coaxiale du symétriseur. Deux tubes de laiton sont insérés dans deux tubes de ferrite (ou un empilage de tores). A gauche, les tubes sont reliés électriquement au moyen d'un feuillard de laiton ou d'un morceau de circuit imprimé. A eux seuls, ces tubes constituent déjà une spire. A droite du schéma, on note qu'il s'agit de la partie asymétrique, donc allant vers la station. Ces transformateurs font l'objet de la deuxième partie de cet article.***





***Nos premiers prototypes réalisés.***
***Essais après essais nous vous donnons dans les légendes les dimensions finales.***

hauteur de l/2 du sol[1]. L'usage d'un balun de rapport 1/1 laisse supposer que l'on accepte un ROS minimum de 1,4:1 dans la zone de travail de votre doublet. Ceci est vrai si vous descendez en câble 50 ohms. En revanche, si vous utilisez du câble de 75 ohms destiné aux applications TV/TV SAT après le balun 1/1, vous aurez la possibilité de faire descendre votre ROS à 1,1 ou 1,2:1.

Pour vous diriger ensuite vers le transceiver, vous opterez alors pour l'usage d'un unun (UNbalanced-UNbalanced ou asymétrique-asymétrique) de rapport 1,4/1 décrit plus loin. Vous pouvez aussi faire aboutir votre câble 75 ohms sur votre boîte d'accord.

Les baluns de rapport 1/1 s'utilisent aussi à l'arrivée de l'échelle à grenouille des antennes G5RV, sauf dans certains cas où l'arnaque pointe le bout de son nez. Lisez l'encadré à ce propos et, dans tous les cas, restez vigilants lors de vos achats !

Autre petite astuce. Elle concerne le transformateur de l'antenne Conrad-Windom. Celle-ci n'ayant rien de symétrique étant donné son rapport 1/3-2/3 de ses fils rayonnants, il convient d'utiliser, non pas un balun 1/6, mais un unun 1/6. En effet, par construction de celui-ci, il présentera un déséquilibre de son entrée (côté antenne Conrad) de même proportion que celui des longueurs de fils, 1/3 et 2/3. Nous vous présentons deux schémas et une réalisation plus loin.

Nous allons maintenant tenter de vous démontrer qu'ils sont finalement simples, faciles et rapides à réaliser mais aussi à mettre en œuvre. Les transformateurs d'impédances peuvent se réaliser soit sur des tores, soit sur des tubes de ferrite. On peut aussi faire un empilage de tores selon les applications. Dans ce cas, le coefficient Al s'additionne avec le nombre de tores empilés. Ils admettent aussi plus de puissance.

Les quelques baluns et ununs réalisés pour cet article l'ont été avec du fil de qualité standard. Autrement dit, la qualité s'en ressent et il est préférable d'employer du fil émaillé ou encore du fil de cuivre argenté isolé téflon. Evitez de coller les spires, mais resserrez-les le plus intimement possible avec le corps du tore. Fixez-les au besoin avec des colliers en plastique de toutes petites dimensions (appelés TYRAP dans les magasins de modélisme).

Les spires autour du tore doivent se répartir de manière homogène. Avant de procéder aux enroulements, vous prendrez soin de torsader légèrement le nombre de fils nécessaires, 2 ou 3 en main comme l'on dit. On peut avoir une approximation de la longueur nécessaire du fil à prévoir en fonction des dimensions du tore et du nombre de spires à enrouler : on ajoute les 2 hauteurs plus les 2 largeurs + 2 diamètres du fil que l'on multiplie par le nombre de spires, sans oublier de rajouter les extrémités afin de réaliser les différentes connexions. Par exemple, avec un tore de 10 mm de haut par 5 mm de large et du fil de 1 mm, cela donnera 10 + 10 + 5 + 5 + 1 + 1 = 32 mm par spire. Si l'on doit en enrouler dix, cela vous fait au minimum 32 cm de fil. En rajoutant 6 cm d'extrémité par côté, il faudra au moins 44 cm de fil.

Le repérage des fils se fait soit avec des isolants multicolores, soit en peignant un point de couleur à chaque extrémité de chaque fil. Si vous avez des doutes, prenez soin de vérifier à l'ohm-mètre.

Les tores que vous trouverez avec une grande facilité sont ceux proposés sous le nom de 4C6 ou 4C65. Ils sont parfois recouvert de résine epoxy Jaune. Ils sont proposés en plusieurs dimensions, dont la plus grande fait 23 cm de diamètre extérieur avec un Al de 87. Rappelons que l'Al donne le nombre de spires en fonction de l'inductance souhaitée selon L(nH) = Al x $N^2$ ou encore N = racine de (L/Al). Nous verrons qu'avec un double empilement de tores, il est possible de réaliser des ferrites binoculaires que nécessitent certaines réalisations particulières.

vous rechercherez toute une gamme de fil de cuivre isolé émail ou téflon. Pour ce dernier, le fil est argenté. Dix mètres de ce type de fil en diamètre 1 mm coûte 15e, mais procure la combinaison idéale pour avoir des baluns et ununs de grande qualité (existe aussi en diamètre 0,8 mm). Le diamètre de 1 mm correspond à une section de 0,78 $mm^2$ qui permet d'envisager la circulation d'un courant de 12 ampères (voir note en haut de cette page). Voir en page 33 de Ondes Magazine N°22. Des fils de section 0,75 $mm^2$ existent en différentes couleurs, mais isolés silicone.

Pour la réalisation de l'unun 50/75 ohms, sélectionnez vos deux condensateurs céramiques de 10 et 100 pF. Attention, si ils ne tiennent, par exemple, qu'une ddp de 100 volts. Si, autre exemple, vous trouvez des versions 200 volts vous pouvez en placer en série. Deux condensateurs en série doublent la tension de service ou ddp de claquage, mais divise par autant la capacité résultante. Replongez-vous dans vos manuels pour se rappeler des formules idoines ou regardez l'encadré de gauche.

N'utilisez pas de tores ferrite de récupération sans les avoir testés avant. Souvent, ceux des alimentations à découpage, TV ou protec-

**Note Importante**

**[1]Il est difficilement praticable d'installer une antenne à l/2 du sol en-dessous de 14 MHz, en général les doublets 80 ou 40 mètres se retrouvent plus en position de rayonnement NVIS. Sur 7 MHz si le doublet est à 10 mètres de haut (l/4), sa résistance de rayonnement sera d'environ 80 à 85 ohms. Un balun 1,4/1 peut alors être utilisé afin de descendre vers 57 ohms d'impédance, soit un ROS minimum théorique de 1,1:1. Sur 3,6 MHz, si le doublet est à 10 mètres de haut (l/8) sa résistance de rayonnement redescend vers 40 ohms, un balun 1/1 suffit et on peut espérer un ROS de 1,3/1.**

tions EMI ne conviennent absolument pas en dessous 500 kHz ou 1 MHz. Ils sont généralement de couleur ferrite brillante. Si une couche de peinture se trouve dessus, grattez-là en deux endroits et appliquez vos pointes de touches, espacées de quelques millimètres, pour évaluer la résistance. Si elle est supérieure à 10 Mohms, il s'agira d'un tore en poudre de fer ou nickel-zinc. Testez ensuite avec votre oscillateur grip-dip différentes configurations de bobines afin de trouver des résonances sur les fréquences qui vous intéressent. Si votre contrôleur fait aussi inductancemètre, faites des essais avec. D'une manière générale, à une inductance identique, le tore le plus adéquat sera toujours celui qui permettra de mettre en œuvre le moins grand nombre de spires afin de limiter les pertes.

Les tores à base de poudre de fer permettent de réaliser des inductances compactes à fort coefficient de surtension, car les pertes sont minimales. Elles offrent aussi une excellente stabilité en température. Avec une perméabilité plus adaptée, les tores au nickel-zinc présentent un peu plus de pertes. Par conséquent, le facteur de surtension Q est moins élevé et on obtiendra des circuits à plus large bande.

Pour le packaging, vous emploierez des boîtes étanches d'installations électrique ou encore des tubes en plastique pour gouttières refermées par des bouchons en plastique. On trouve ces matériaux dans les magasins de bricolage ou chez non annoceurs, comme le fil pour réaliser vos antennes , ainsi que tout le petit accastillage pour réaliser vos isolateurs, PVC, etc.

Après ce tour d'horizon des composants, nous voyons que rien ou presque ne manque, sauf peut-être la volonté de réaliser par vous-même vos propres baluns. Vous avez maintenant toutes les cartes en main pour réaliser vos transformateurs d'impédances.

Pour tester vos réalisations vous n'aurez besoin que d'un pont de bruit HF comme celui vu dans le numéro 1 de 100% Radioamateur. Pour simuler l'impédance d'entrée, côté symétrique, vous utiliserez des résistances non inductives en série de valeurs appropriées, dont le point milieu sera mis à la masse. Par exemple, pour un balun de rapport 4/1, vous placerez deux résistances de 150 ohms en série (évaluez-les avant pour qu'elles aient des valeurs les plus identiques possible afin d'arriver à 300 ohms et évitez d'employer des résistances par trop inductives). La simulation d'une charge symétrique de 300 ohms est ainsi assurée. Deux résistances permettront plus tard de tester la symétrie, avec le point commun comme référence.

Pour des tests en puissance, il est également possible d'opérer avec deux baluns de caractéristiques identiques et montés tête-bêche. On réalise ainsi un rapport 1/1 qui se termine à un bout par votre charge de 50 ohms. Ce montage permet de placer sur le balun d'extrémité une charge donc mais aussi d'insérer un ROS-mètre

***Montage d'un balun coaxial à base de plusieurs tores empilés, simulant une ferrite binoculaire. Quatorze tores de ferrite ont été mis en œuvre dans ce montage à base de tubes de laiton.***

entre le transceiver et le premier balun et, ainsi, évaluer le ROS. Si ce dernier est en-dessous de 1,2:1, vous pouvez considérer votre balun comme "bon pour le service". Si un ROS de 1,3:1 était obtenu, je ne pense pas qu'il serait intéressant de couper les cheveux en quatre, mais vous pouvez améliorer. Cependant, si l'on veut de la rigueur, ce ROS de 1,3:1 est trop grand et vient rajouter un "petit" défaut à votre installation. Le ROS n'est pas seulement dû à la qualité de votre travail pour réaliser vos transformateurs. Il est aussi provoqué par les pertes plus ou moins importantes dans la ferrite qui constitue le tore. Le ROS va aussi varier en fonction de la fréquence, mais il pourra être encouragé par des fils trop longs. En conséquence, lorsque l'on ne maîtrise pas tous les paramètres, on peut considérer qu'un ROS de 1,3:1 convient. Il y a aussi la méthode qui met en œuvre un oscilloscope double trace permettant de vérifier la bonne symétrie des signaux de sortie (très important). Il faut alors un générateur HF, des sondes adaptées, etc.

***Ph. B., F1FYY***

A droite:
Jean-Paul Bruniquel F5QT et Jean Guiraud F9GJ admirent l'ancien micro de Radio Toulouse (1935) tenu par Jean-Claude PRAT F5PU

# SARATECH 2008

## 21ème édition

**Cette année le salon SARATECH a été reculé en raison des élections municipales et du week-end Pascal. Malgré la présence d'autres salons en France à cette date, la fréquentation fut excellente, voire supérieure aux années passées.**

Il faut dire que le site de Castres est particulièrement bien adapté à cette manifestation. Un vaste hall de 2000 m² accueille l'ensemble de l'exposition.
Sur le site du parc un grand parking gratuit et gardé permet le stationnement des véhicules et des camping-cars la nuit. Un restaurant également dans l'enceinte du parc des expositions permet les repas et les retrouvailles des OM et de leurs familles.
Cette année, de nombreux exposants étaient présents. Cinq nationalités étaient représentées: Angleterre, Allemagne, Italie, Hongrie et bien entendu France avec les grandes enseignes de notre pays : GES, ICOM, RADIO 33, RFHam, QSL.
Au fil des années, le salon SARATECH est devenu un salon international. Les associations radioamateur et cibistes étaient également très nombreuses.

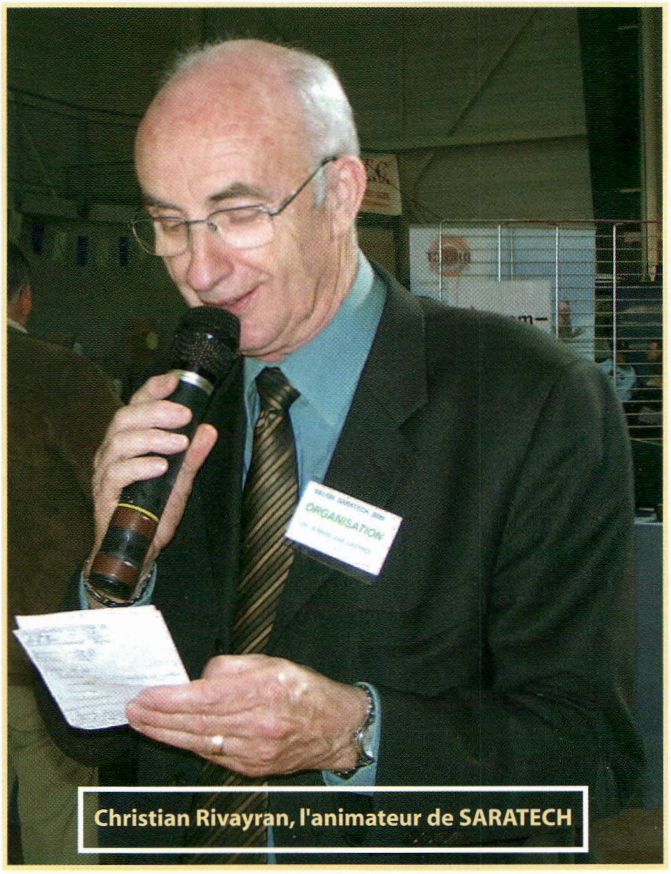
Le PC de la Gendarmerie Nationale evec Jean Pierre Mirouze F5LEW

Stand de HA8UG, Pali

L'équipe de l'Institut pour le Développement des Radiocommunications par l'Enseignement (IDRE) a encore une fois relevé un nouveau défi. Vous trouverez ci-joint un diaporama qui en dit long sur le succès du SARATECH.
SARATECH 2009 retrouve sa programmation normale , le troisième week-end entier de mars. Il est donc fixé au samedi 21 et dimanche 22 mars 2009.

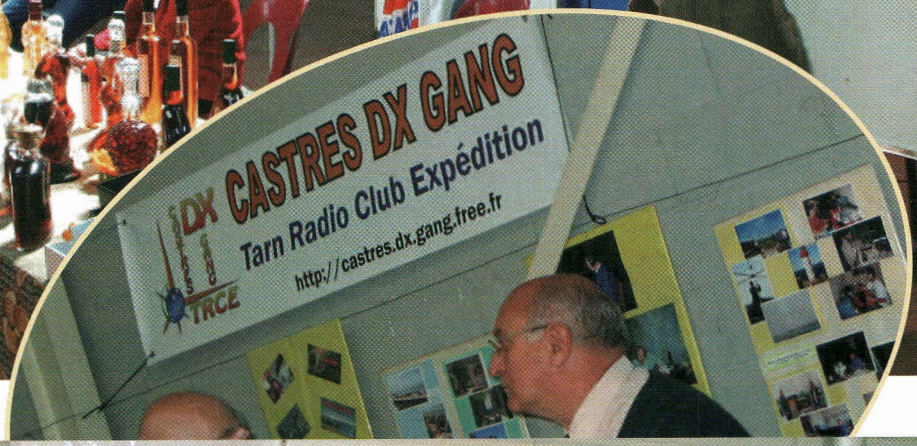
***Jean-Claude Prat,***
***Président de l'IDRE***

Le stand du 8ème RPIMA devant le véhicule blindé




Christian Rivayran, l'animateur de SARATECH

DIFONA COMMUNICATION
COGNAC . LIQUEURS . PINEAU des CHARENTES
VINS de Pays Charentais
DROUILLARD
17 ST-ANDRÉ-DE-LIDON
VITICULTEURS
EXPÉDITION ET VENTE A LA PROPRIÉTÉ


DX CASTRES DX GANG
Tarn Radio Club Expédition
TRCE
http://castres.dx.gang.free.fr

F5KEI
RADIO CLUB MONTAGNE NOIRE
81200 MAZAMET
À vendre
S'adresser à F5KEI
RELAIS UHF F5KEI
438,100 / 431,700

# Vitrolles 2008

**Malgré la tenue simultanée du salon de Vitrolles le même week end que celui de Castres (SARATECH), la participation en terme de nombre de visiteurs a été plus que correcte. Les organisateurs de l'ADREF 13 étaient, bien entendu, déçus de n'avoir la disponibilité de la salle des fêtes que dans ce créneau là, au risque de se retrouver qu'avec peu de visiteurs et en enlever à d'autres organisateurs de ce type de manifestation.**

En tous cas, bonne ambiance et bonne camaraderie avec de nouveaux OM's venus spécialement s'équiper à l'occasion de ce salon. On a pu voir un deux roues de type scooter particulièrement bien équipé pour l'ARDF et les amis de F6KRD avec la mine réjouie de l'OM qui le pilote!

Etaient présents les membres de l'ADRASEC 13 pour présenter leurs activités ainsi qu'en exposition, les équipements du ballon « La Boufigo » afin de démystifier un peu cette activité de lâcher de ballons qui n'a rien de mystérieux. Elle permet notamment de bricoler avec sérieux et ensuite, d'organiser le lâcher sur le terrain.

Outre tout ce qu'offrait à la présentation la partie associative, deux exposants de matériels neufs, un d'informatique ainsi que GES Côte D'Azur en la personne de Philippe qui nous a présenté la nouvelle vendeuse venue aider son papa!

L'équipe G.E.S Mandelieu avait du se couper en deux, le plus gros des deux morceaux étant en villégiature dans le 31 ! Main non, tu n'es pas gros Alain !
Difficile de faire de la place pour prendre la photo d'une vedette du grand écran venue rejoindre des OM's: il s'agissait, me semble-t-il, de Victoria Abril en compagnie de F1EUS et F5FKB. Quelques-uns on eu droit à un autographe, Hi !

Il y avait aussi bien sûr en expo quelques nouveautés comme le FT-450 dont un futur F8 (Georges) s'est équipé.
Comme à l'habitude, s'est tenue une brocante avec quelques exposants vendeurs de matériel de labo et autre récepteur de mesure de chez Rohdes & Schwarz à faire pleu rer d'envie les chalands devant les stands!

Bref, même si l'on peut regretter la simultanéité de Saratech et du salon de Vitrolles, nous retiendrons quand même que tous les visiteurs des deux salons ont fortement apprécié.

Souvent, pour quelques-uns, ce fût même l'occasion de se retrouver devant un bon gastro et de refaire le paysage radioamateur tout en savourant un bon repas.

Entre celui qui voulait condamner tout le monde à vingt ans de CW dont dix huit incompressibles, et celui qui repasserait volontiers l'examen radioamateur avec une épreuve de télévision amateur, on peut dire qu'il y avait du monde à table !

***73/88 F6IIE***

# Viry Radio 2008

**Ce 25 avril au soir le Radioclub de Viry-Châtillon F5KEE a soufflé les quatre bougies de Viry Radio autour d'un sympathique feu de bois parfumant quelques agapes agrémentées de balades irlandaises et notes bleues d'outre Atlantique .**

Du haut de ses quatre ans, Viry Radio d'un œil amusé et bienveillant contemple nos derniers préparatifs. Nuit courte, aube superbe sur les lacs; il est 7 heures, c'est le début de cette grande journée du 26 avril 2008 tant attendue.

Au lieu dit le "Feu de camp" sur un site magnifique appartenant à la ville de Viry , nos fidèles exposants sont au rendez-vous: l' Amsat avec une maquette de la fusée Ariane , Radiofil avec des trésors en bakélite qui sentent bons le transformateur surchauffé et l'âme décapante d'une soudure , et bien d'autres stands remplis de merveilles.

Au travers tous ces objets , le passé se mêle au futur , tout comme notre mémoire. Rien ne meurt, toutes ces choses sont vivantes; jusqu'où peut aller la passion !

Huit heures déjà, les premiers visiteurs sont là, visages connus, nouvelles têtes, tous sont les biens venus.

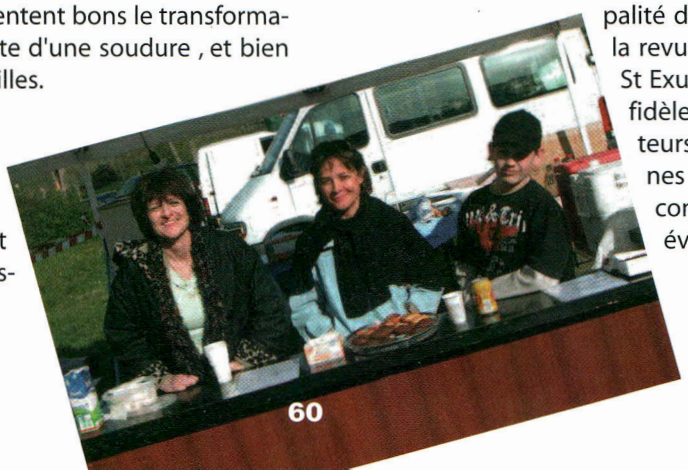
Les discussions et marchandages vont bon train tout comme le manipulateur morse de la station F5KEE/P activant pour la circonstance le château de Arbalète (référence 91046) les contacts s'enchaînent dans une propagation qui n'est pas des plus favorables mais nous y sommes habitués et l'oreille exercée de nos opérateurs permet de dépasser très vite les 100 QSO, mission accomplie.

Un peu plus loin nous retrouvons , sous le chapiteau restauration , le sourire de nos charmantes YL; qu'il est bon de discuter TSF entre amis autour d'un verre.

Absorbés par notre violon d'Ingres, le Radioamateurrisme un des plus beaux outils de communication entre les hommes à travers le monde, nous ne nous sommes même pas rendus compte que le soleil, qui ne nous a pas quitté tout au long de cette belle journée, va bientôt rejoindre l'horizon des lacs; il est temps de se quitter, mais ce n'est qu'un au revoir. Nous vous convions tous à venir fêter les 5 ans de Viry Radio le samedi 25 avril 2009 .

Nous tenons à remercier la municipalité de la ville de Viry Châtillon, la revue Ondes Magazine, la MJC St Exupery de Viry Châtillon, nos fidèles exposants, tous les visiteurs, enfin toutes les personnes qui de près ou de loin ont contribué à la réussite de cet évènement.

***F4EZW secrétaire de F5KEE***



# Le pont de la performance.

Pont de Mesure
HM8118

Nouveau

Utilisation intuitive, une touche par fonction

Tous les paramètres de mesure d'un seul coup d'oeil

La nouvelle référence en R&D, production, SAV et enseignement

200 kHz

- ✔ Précision de base 0,05 %
- ✔ Fonctions de mesure : L, C, R, |Z|, X, |Y|, G, B, D, Q, Θ, Δ, M, N
- ✔ Fréquences de mesure de 20 Hz à 200 kHz
- ✔ Jusqu'à 12 mesures par seconde
- ✔ Mode série et parallèle
- ✔ Option seuil pour le tri de composants (Binning)
- ✔ Tension et courant de polarisation (Bias) internes et programmables
- ✔ Mesure des paramètres de transformateurs
- ✔ Tension de polarisation (Bias) externe pour les capacités jusqu'à 40 V
- ✔ Câble de mesure Kelvin et adaptateur 4 fils pour test CMS
- ✔ Interface USB/RS-232 isolée galvaniquement, en option : IEEE-488

HAMEG Instruments

HAMEG Instruments France S.a.r.l. · Parc Tertiaire de Meudon · 9-11, rue Jeanne Braconnier
F-92366 Meudon-la-Forêt Cedex · France · Tél: +33 1 41 36 11 60 · Fax: +33 1 41 36 10 01 · www.hameg.fr


## Abonnement Classique

**Je profite de l'offre découverte à Ondes Magazine pour 6 numéros au prix de 27 euros seulement (au lieu de 28,5 euros, prix de vente au numéro).**
**CEE : 30.50 euros [2].**
**Je préfère l'offre d'abonnement fidélité à Ondes Magazine pour 12 numéros au prix de 49 euros seulement (au lieu de 57 euros, prix de vente au numéro). CEE : 56 euros [2].**

**A RETOURNER AVEC VOTRE REGLEMENT A L'ORDRE DE : BPI**

**Nom, prénom, indicatif éventuel** _____

**Adresse** _____

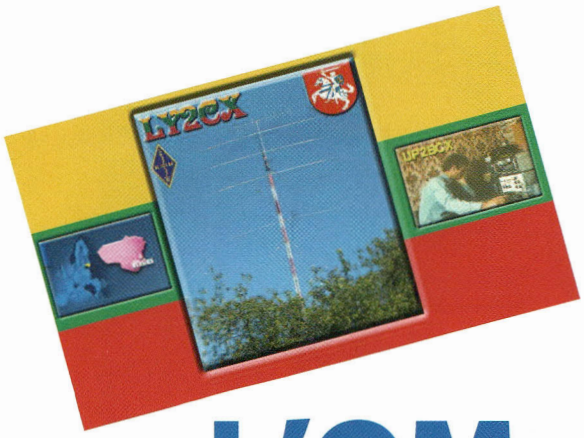
**Code postal et commune** _____

**Téléphone ou email** ***(recommandé, permet de vous contacter si besoin)*** _____

**Je règle par Chèque Virement Poste à l'ordre de BPI**

**Retournez-nous vite ce bulletin d'abonnement découpé, recopié sur papier libre ou photocopié (accompagné de votre règlement) à : Ondes Magazine, service abonnements, BPI Editions, Les Combes, 87200, Saint Martin de Jussac**
**[2] Pays hors CEE, DOM TOM, nous consulter au 33 (0)5 55 02 99 89**

Code IBAN : FR76 1360 7000 7718 8214 7776 556 / Code BIC/Swift : CCBPFRPPNIO
Banque Populaire du centre Atlantique rue V. Hugo, 87200 St Junien




# LY2CX

# «L'OM de la Baltique»

**1954**
Cette année-là:
- Invention de la pile solaire par les laboratoires Bell
- John Backus publie la première version du langage informatique Fortran (Formula Translator).
- L'Institut Pasteur annonce la mise au point d'un vaccin contre la poliomyélite.

Et cette année-là naît notre ami Vigis de LY2CX.
Il nous raconte :
" Sveiki mieli draugai PRANCUZIJOJE, ONDES MAGAZINE skaitytojai
( Bonjour chers amis français d'Ondes Magazine, comment allez-vous..)

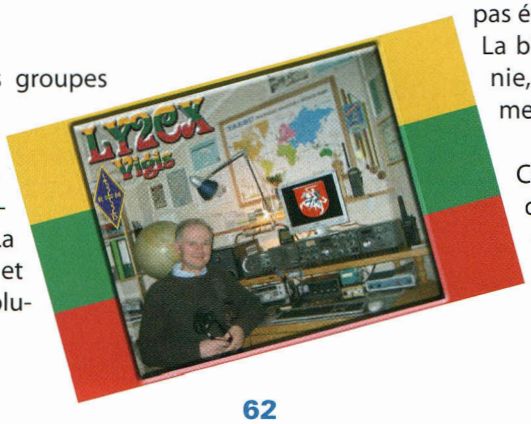
## Un petit aperçu historique pour commencer:

Notre pays, la Lituanie est le plus grand et le plus peuplé des États baltes. Elle a quitté le giron soviétique pour devenir indépendante en 1991. Le paysage lituanien, majoritairement plat présente des collines sur les plateaux occidentaux et les hautes terres de l'est.

De nombreux lacs et marais parsèment le territoire, couvert à 30% par une zone forestière mixte. Sa population se compose de 80% environ de Lituaniens, de 11% de Polonais et de 7% de Russes.La Lituanie, (capitale : VILNIUS), officiellement République de Lituanie (en lituanien Lietuva, officiellement Lietuvos Respublika), est situé sur la rive orientale de la mer Baltique, au nord de la Pologne et au sud de la Lettonie.

À noter que la graphie Lithuanie (avec un h) est une graphie ancienne ; elle reste correcte, mais de moins en moins utilisée. Héritière d'une longue histoire le Grand Duché de Lituanie au Moyen Âge s'étend de la mer Baltique à la mer Noire.

Le lituanien comporte deux grands groupes dialectaux : celui du nord, le bas lituanien ou samogitien (Ïemaitique), et celui du sud, le haut lituanien (auktaitique), qui a donné naissance à la langue littéraire moderne. La compréhension entre le Ïemaitique et l'auktaitique s'avère difficile pour la plupart d'entre nous. ce qui fait que nous utilisons le russe et l'anglais comme deuxième langue pour communiquer avec les étrangers.




Le lituanien devient la langue officielle à partir de 1918. Pendant la période soviétique (1944-1990), on s'en sert pour les affaires officielles .

La Lituanie fait partie de l'Union européenne depuis le 1er mai 2004. Nous aimons les bons plats, et à cet égard nous avons un très vieux proverbe qui dit « Celui qui mange bien, travaille bien.. ». Plats principalement préparés à base de poisson, de potage et de viande. Nous vénérons, protégeons et admirons un oiseau : la cigogne grand symbole en Lituanie,. nous l'appelons «l'oiseau blanc avec des plumes noires».La tradition catholique est ici un élément identitaire:

En 1253, notre CLOVIS LITUANIEN le Roi MINDAUGAS se fait couronner en se convertissant du paganisme au Catholicisme. C'est lui qui ancra notre pays à l'Europe...!! Autre et grand symbole de l'Etat Lituanien: le VITYS, chevalier du Moyen-âge qui fait partie de notre blason officiel.

Je suis né à KLAIPEDIA, ville portuaire, située sur la mer Baltique. Mes parents et moi restons là, juste un an pour ensuite déménager à RIETAVAS 50 km Est de KLAIPEDIA.
Là, je commence et termine mes études. Je fais mes premiers pas vers notre hobby : le radio amateurisme. Un très bon copain me montre sa bibliothèque et j'y découvre un livre mystérieux intitulé :«Radio megejo vadovas» littéralement « Manuel du radioamateur ».

Je le dévore et cet appétit vorace me procure une sensation de création. Construire mon poste récepteur, puis pourquoi pas évoluer vers l'émetteur.
La bibliothèque scolaire étant plus fournie, cela me permet d'acquérir de meilleures connaissances techniques.

Construction d'amplificateurs à tubes deviennent mon obsession. Cependant cela profile un bon tremplin pour appréhender la suite.
A la fin de mes études secondaires

en 1972, je commence mon cursus supérieur à l'Université de Technologie de KAUNAS (KTU), 90 km nord-Est de notre capitale VILNIUS (http://internet.ktu.lt/en/index5.html).

Après un an d'études, un de meilleurs amis Kestutis de LY2HN m'emmène au radio club KTU.

J'y découvre enfin véritablement notre passion au travers des très nombreuses applications et activités. En réalité jusqu'à ce moment-là, je ne me doute pas un seul instant qu'au-delà du domaine électronique, c'est un outil merveilleux de communication et de loisir. C'est le coup de foudre, je l'avoue. Mais pour accéder à cet instant suprême: la licence. Il me faut connaître la télégraphie.

Je me souviens d'avoir emprunté au frère d'un copain, un gros magnéto à bobines pour m'entraîner. C'est un appareil, vous le connaissez peut-être :« PYPS » à 2 vitesses..un peu kitch mais efficace et puis de toutes façons, je n'ai que ce moyen-là à cette époque.HI.

Avec acharnement j'apprends le code morse et un jour je fais tout hésitant mon premier QSO avec UK1PAD : mon cœur bat la chamade à tout rompre. En y repensant, quelle aventure ce jour-là! Tout a l'air de bien fonctionner : il me répond. J'en suis ému et à la fois bouleversé. Il me faut attendre six mois, qui me paraissent interminables, pour obtenir mon indicatif UP2BCX en 1975.

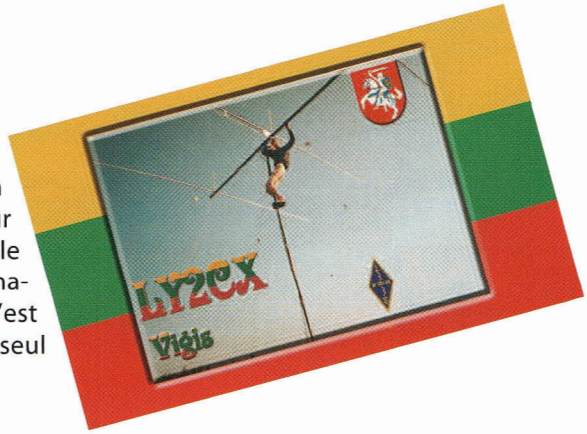
Grâce à un vieil ami OM très expérimenté, hélas SK, je construis mon premier émetteur-récepteur en utilisant des récup' d'appareils militaires et des antennes long fil pour la bande 40 et 80 m uniquement en CW lorsque je suis à KAUNAS. L'année suivante je reviens à RIETAVAS pour y installer un dipôle pour le 40 m, et un autre pour le 80 m, sur un pylône de 20 m de haut.

Mon séjour universitaire KTU, se termine et j'obtiens une affectation comme électronicien Télécom dans la ville portuaire de PALANGA sur la Baltique. J'obtiens l'autorisation de trafiquer sur 14 Méga. Et c'est la raison pour laquelle je construis l'antenne W3DZZ en faisceau mono bande 3 éléments pour le 20 m qui doit résister à tout prix aux grands vents de la Baltique.

Peu de temps après mon arrivée, je fais la connaissance d'un Om qui vient de ma ville natale de KLAIPEDIA, Bronius de LY4BG. Nous sommes devenus de bons compères. Nous décidons de trafiquer quasiment qu'en mode FM : du coup 3 autres amis OM's nous rejoignent également :Aurelijus de LY3BBL, Romualdas de LY3NIP, Kestutis de LY3PK.

Les 4 Mousquetaires, comme chez vous, sympa non? Les années passent. Le Monde change très vite; en 1989, nous avons la possibilité à nouveau de reprendre l'ancien préfixe attribué aux radioamateurs Lituaniens « LY » : je deviens alors LY2CX. Une nouvelle Ere technologique de pointe arrive à vitesse «grand V».

Je suis marié et nous avons 2 filles: aucune de "mes femmes




" HI ...ne sont attirées par la radio. Et pour être franc le radio amateurisme n'est pas mon seul passe-temps.

Heureusement, car j'ai besoin aussi de partager ces moments Ô combien précieux avec ma famille: nous pratiquons le canoë en descendant les rapides de l'ALTAI, KARPATI et KARELIE.

Nous skions, et sommes adeptes de tous les sports inhérents à la glisse sur neige. Mais en fait ce qui nous attire le plus, et cela me « projette » un peu aussi sur la radio: c'est notre voilier, à bord duquel j'envisage, de monter un équipement émetteur-récepteur, pour des raisons de sécurité, prévisions météo, mais bien entendu aussi pour faire des QSO's.

En 2007, nous participons aux régates de vitesse « Coupe de la Baltique ». Pour terminer, je vous invite à visiter notre beau pays le 6 juillet 2008, jour de la fête nationale.

J s esate visada mielai laukiami Lietuvoje !

( Si vous venez en Lituanie, vous serez les bienvenus.. !

Aciu Jums! Iki greito susitikimo eteryje!

(un QSO avec ma station vous tente-t-elle ?... en attendant cela, je vous remercie.. !)

***Propos recueillis et traduits par***
***Philippe PONTOIRE de F5FCH***

# Démarrage prochain de la radio numérique en France

**Encore une fois, nous avons choisi de rebondir sur l'actualité car le CSA a lancé un premier appel à candidatures pour la radio numérique (dossier à déposer avant le 16 juin). Le but est de sélectionner les radios qui auront l'autorisation en France de diffuser leurs programmes en numérique.**

L'intérêt d'un tel changement réside en ces points :

1) Optimiser le spectre : Une fois basculée en numérique, la diffusion analogique sur le 88-108 MHz sera supprimée.
2) Réduire les coûts de diffusion : c'est comme en TNT, un multiplexeur (mux) avec plusieurs radios sur le même canal.
3) Améliorer la qualité d'écoute du programme : c'est la fin des craquements en ville dus à un déphasage des ondes sur les immeubles et façades. C'est un rapport signal sur bruit de la qualité d'un CD. C'est l'ajout d'une voie vidéo très très bas débit permettant d'illustrer les émissions ou informer sur l'afficheur LCD des récepteurs.
4) A terme si tout va bien, possibilité d'une fréquence unique (SFN) pour chaque mux.

## Mais la radio en numérique, comment ça marche?

Plusieurs technologies ont été testées depuis quelques années. Elles portent les noms de T-DMB (Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting), DRM (Digital Radio Mondiale) et DAB/DAB+ (Digital Audio Broadcasting, norme la plus ancienne mais non rétro-compatible).
Pour les radios en bande FM, c'est principalement le T-DMB qui a été retenu. Cette norme est utilisée en Corée, bientôt en Allemagne, Chine et Inde.
En 1992, des tests et diffusions commerciales ont été effectuées en DAB ( projet européen Euréka 147 ). Une amélioration de cette norme est opérationnelle sous le nom de DAB+. Pour les Ondes Moyennes, ce sera le DRM .
La bande de fréquence utilisée sera soit entre 174 MHz et 230 MHz (bande 3 VHF) ou 1,452 GHz à 1,479 GHz (bande L). La largeur de chaque canal (ou « mux ») sera d'environ 1,5 MHz. Comme pour la TNT , le T-DMB transporte un flux (multiplex). Après plusieurs expérimentations, ce sera 6 à 7 radios par mux. Les radios à couverture nationale seront multiplexées de Paris et transportées par satellite.
En province, lors de la présence d'un studio en local ( catégorie C ), au niveau de l'émetteur, un encodeur audio, un multiplexeur recomposera le flux en insérant le programme local. Il procède du même fonctionnement en TNT pour la diffusion des décrochages locaux de France3 et M6.
Concernant la partie encodage audio : le MPEG-4 AAC V2 ( H264 ). C'est une optimisation importante du débit audio par rapport au MPEG-2 avec une qualité théoriquement aussi bonne. Tout dépend du débit affecté à chaque programme.
A terme, ce sera donc l'arrêt de la diffusion analogique dans la bande des 88-108 MHz . Pour recevoir « la radio num », il faudra acheter un nouveau récepteur dédié dans toutes ses déclinaisons (autoradio, radio de salon, radio-réveil, etc.). Cela donne l'ampleur du parc à changer en France !

**Plusieurs questions restent en suspens:**
Malgré de nombreux avantages, pourquoi le DAB+ n'a-t-il pas été choisi ? Certains évoqueront que la présence de la vidéo très très bas débit est un plus ! D'autres diront que le transport de la vidéo a pu limiter le nombre de radio par mux et donc réserver cette technologie uniquement aux grands groupes de radios.
Cela permet d'exclure temporairement les catégories A ( associatives ) et B ( commerciales locales ). Le DAB+ permettait de multiplexer 15 radios. Le T-DMB en France, c'est 7 radios au mieux.

## Le coût de la diffusion?

Vu le coût des multiplexeurs et émetteurs, seuls les grands groupes de radios pourront financer cette diffusion. Pour les radios « s'auto-diffusant », le problème reste entier. L'intégration dans un mux d'une radio locale posera des problèmes d'indépendance et de coût. Un accord entre chaque radio sera obligatoire.

## Le prix des récepteurs?

Il est trop tôt pour répondre à cette question. La technologie est récente et le seul pays a l'utiliser est la Corée. Le fait de ne pas choisir une norme européenne, déjà utilisée dans de nombreux pays ( DAB , DAB +) complique singulièrement le scénario...

## Et le DRM?

La technologie DRM a été testée sur la bande des 26 MHz. Le DRM permet la diffusion d'une seule radio par émetteur. C'est le modèle actuel, mais en numérique. Il ne peut y avoir de voie de données associée aux programmes. Le DRM utilisé en Ondes Moyennes et pouvant coexister avec des stations encore en AM sera le passage obligé de toutes les radios périphériques actuellement en Grandes Ondes .
Pour les grands groupes de radios, la diffusion sur les 2 modes en simultané va générer un vrai coût non négligeable, mais doivent-ils se priver de l'écoute de pays au moins partiellement francophones comme la Suisse et la Belgique? Et aussi la radio numérique, n'a-t-elle pas du plomb dans l'aile avec l'avènement des Webradios et du Wimax qui pourraient remettre en question beaucoup de choses !

**Prochaines étapes:**
Le CSA a fixé au premier trimestre 2009 le démarrage officiel commercial de la radio numérique. Les 19 premières villes concernées seront:
Bordeaux, La Mans, Rouen, Clermont-Ferrand, Dijon, Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Nice, Metz, Strasbourg, Paris, Tours, Angers, Brest, Nantes, Rennes, Toulouse.
Mais tout cela dépend aussi de la diffusion de Canal + sur la bande 3 VHF. Elle occupe un morceau important de cette bande limitant d'autant la capacité pour la radio. Un arrêt de cette diffusion analogique est programmée. Tous les abonnés devront passer sur la TNT ou le satellite.

**Conclusion:**
Le choix récent de la France pour le T-DMB suscite une controverse qui n'est pas sans rappeler l'isolement dans lequel l'adoption de la norme analogique SECAM avait plongé notre pays par rapport aux états limitrophes qui avaient opté pour le PAL. Une conséquence directe sera l'obligation d'acheter des récepteurs multistandards T-DMB et DAB/DAB+ beaucoup plus coûteux du fait qu'ils intégreront deux technologies différentes…

***(à suivre)***

***Professeur PARABOLE***
***SATELLITE TV CLUB,***
***Place de Mons F-33360 CENAC***

**Demande d'adhésion**
**réadhésion au SATELLITE TV CLUB**

O Je demande mon adhésion au Club pour 2008

O Je demande le renouvellement pour 2008

O J'acquitte par chèque joint le montant de 30 euros

NOM: .....
Si connu, inscrivez votre N° .....
Prénom: .....
Tel. :.....
Fax .....
e-mail : .....
A compléter :
Adresse postale:.....
Profession:.....
Age : .....
Renseignements facultatifs :
Langues connues:.....
Récepteur satellite analogique:.....
Récepteur satellite numérique:.....
Parabole la + grande:.....
Bande C: oui / non

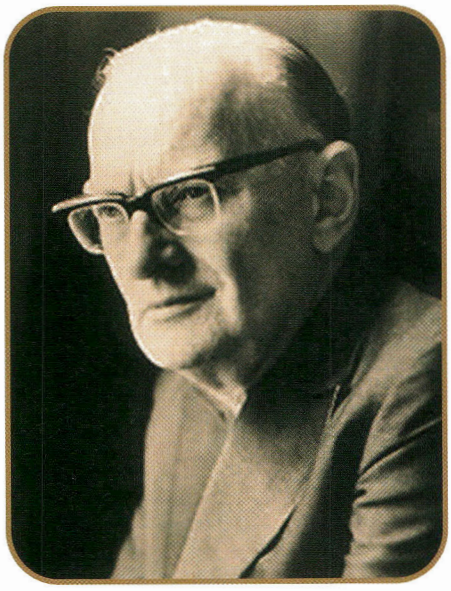
Fait à ....., le / /200

Adhésion valable jusqu'au 31/12/2008
Bulletin à renvoyer par voie postale à:
SATELLITE TV CLUB, PLACE DE MONS, F- 33360 CENAC
+ chèque à l'ordre de "Satellite TV Club"

## INFO du SAT TV CLUB:

### Le père de l'orbite géostationnaire n'est plus

Eutelsat Communications rend hommage à l'écrivain de science fiction et au scientifique, Sir Arthur C. Clarke, qui vient de décéder à Colombo, au Sri Lanka, et qui par ses connaissances techniques et son imagination a préparé la voie aux communications par satellite. C'est dans son article publié dans la revue britannique "Wireless World", en octobre 1945, que Sir Arthur C. Clarke avait décrit le potentiel que représentait l'orbite géostationnaire pour les satellites. La théorie de Clarke était qu'à une altitude de 36 000 km au-dessus de la Terre, un satellite effectuerait une révolution toutes les vingt-quatre heures ; autrement dit, il resterait stationnaire au-dessus du même repère terrestre.



Aujourd'hui, éléments vitaux de la Société de l'Information, plus de 300 satellites évoluent sur la "Ceinture de Clarke", fournissant au monde entier des services de diffusion, de haut débit et de télécommunications.

Giuliano Berretta, Président-directeur général d'Eutelsat Communications a déclaré à cette occasion:
*"La communauté des opérateurs de satellites a appris avec une grande tristesse le décès de Sir Arthur C. Clarke, et j'en suis moi-même personnellement affecté. J'ai été dans ma jeunesse un grand admirateur de son œuvre de science-fiction, et j'ai continué de l'être dans ma vie professionnelle consacrée aux satellites de télécommunications et de télédiffusion. Nous avons été régulièrement en contact et, en 2000, nous lui avons dédié notre satellite SESAT 1 qui est le plus proche en longitude de son domicile srilankais. En février dernier, Eutelsat a envoyé une équipe de tournage pour réaliser ce qui devait être sa dernière interview."*

■ FIVE DAYS ■ FOUR CONFERENCES ■ ONE EXHIBITION

# CELEBRATE EMERGING TECHNOLOGIES AT EuMW2008

EuMW2008 Enlighting Europe

EUROPEAN MICROWAVE WEEK
Amsterdam
27-31 October 2008
www.eumweek.com

**Amsterdam will celebrate the very best in Microwaves and RF technology when the city plays host to the 11th European Microwave Week. The Week covers FIVE days and will provide an intoxicating mix of FOUR strong and challenging conferences, complemented by ONE healthy exhibition featuring international players.**

## THE EXHIBITION

28-30 October 2008

The European Microwave Exhibition is central to the week

- International Companies - catch up with the premier industry names from around the globe
- Leading-edge Technology - exhibitors will showcase the latest product innovations, offering demonstrations and the chance to talk technical with experts
- Technical Workshops - get first hand technical advice and guidance from the experts

## THE CONFERENCES

Choose from four separate but complementary conferences

- European Microwave Integrated Circuits Conference (EuMIC) – 27-28 October 2008
- European Microwave Conference (EuMC) – 28-31 October 2008
- European Wireless Technology Conference (EuWiT) – 28-29 October 2008
- European Radar Conference (EuRAD) – 29-31 October 2008

Plus Workshops and Short Courses

## SIGN UP!

To register as a conference delegate or a visitor to the exhibition log onto

**www.eumweek.com**

Co-sponsored by: MTT-S, GAAS

Supported by: IET (A new institution from the IEE and IIE)

Endorsed by: IEEE, APS, Electron Devices Society, AES

Organised by: horizon house, EuMA European Microwave Association

Official Publication: Microwave Journal

38TH EUROPEAN MICROWAVE CONFERENCE 2008
The 38th European Microwave Conference

EuWiT 2008 – The 1st European Wireless Technology Conference

EuRAD 2008 – The 5th European Radar Conference

EuMIC 2008 – The 3rd European Microwave Integrated Circuits Conference

# LES ACCESSOIRES

**MFJ 993B** Coupleur automatique pour antennes HF. 20000 mémoires. Lignes symétriques/coaxiales. Télécommande. Wattmètre à aiguilles croisées.

**MFJ 945E** Coupleur 1,8 à 60 MHz, 300 W. Wattmètre à aiguilles croisées. Fonction by-pass.

**MFJ 1706** Commutateur pour 6 antennes HF alimentées par lignes symétriques. Autres modèles pour lignes coaxiales

**MFJ 1026** Filtre éliminateur d'interférences réglable. Réglage amplitude et phase. Fonctionne dans la gamme HF pour tous les modes.

**MFJ 959B** Coupleur réception HF + préampli commutable + atténuateur. 2 entrées/2 sorties.

**MFJ 868** Wattmètre grande taille à aiguilles croisées 1,8 à 30 MHz, 20/200/2000 W.

**BD-35 Mirage**
Amplificateur linéaire VHF/UHF. Sortie 45 W (VHF) et 35 W (UHF) pour 1 à 7 W d'excitation. Sélection automatique de bande. Commutation automatique émission/réception. Fonction full-duplex.

**MFJ 259B** Analyseur d'antennes de 1,8 à 170 MHz. Fréquencemètre 10 digits + affichage ROS et résistance HF par galvanomètres. Mesure des impédances complexes. Utilisation en fréquencemètre.
**MFJ-66** — Adaptateur dipmètre pour MFJ-259.

**MFJ 989D** Boîte d'accord pour antennes HF. Nouveaux CV et self à roulette. Commutateur pour lignes coaxiales, symétrique ou filaire. Charge incorporée. Wattmètre à aiguilles croisées.

**MFJ 224**
Analyseur de signal VHF. Mesure la force du signal, l'excursion FM, les antennes, la perte dans les lignes.

**MFJ 112B** Pendule universelle de bureau à cristaux liquides. Autres modèles à aiguilles et murales.

**MFJ 911**
Balun HF 300 watts rapport 4:1.

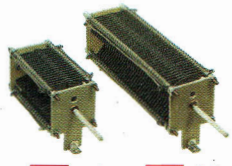
**MFJ 250**
Charge HF 50 ohms à bain d'huile. 1 kW pendant 10 mn.

**MFJ 214** Boîtier de réglage permettant d'accorder un amplificateur HF pour sa puissance maximale tout en protégeant l'étage de sortie.
**MFJ-216** — Idem MFJ-214, mais réglages en face avant.

**MFJ 731** Filtre passe-bande et réjecteur HF. Permet des mesures précises avec tous types d'analyseurs. Utilisation conseillée avec l'analyseur MFJ-259.

**MFJ 784B** Filtre DSP tous modes. Filtre notch automatique. Réducteur de bruit. Filtres passe-bas et passe-haut réglables. Filtre passe-bande. 16 filtres reprogrammables par l'utilisateur. Fonction by-pass.

MRT•0906•1•v2•C



**MFJ 19** et **MFJ 23**
Condensateurs variables à lames pour circuits d'accord. Haute tension et isolement air.

**MFJ 418** Professeur de morse portatif. Afficheur 2 lignes de 16 caractères alphanumériques. Générateur aléatoire de caractères et de QSO complets.

**MFJ 935B** Boîte d'accord pour antennes HF «loop» filaires. Utilisable en fixe ou portable.

**MFJ 936B**
Modèle similaire avec wattmètre à aiguilles croisées.

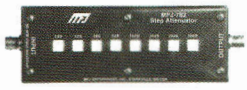
**MFJ 969** Coupleur HF/50 MHz. Self à roulette. Commutateur antenne. Balun interne 4:1. Charge incorporée. Wattmètre à aiguilles croisées.

**MFJ 490**
Manipulateur double contact. Générateur de messages commandé par menu.

**MFJ 781** Filtre DSP multi-modes. Choix de 20 filtres programmés. Contrôle niveaux entrée/sortie. Fonction By-pass.

**MFJ 914** L'Auto Tuner Extender transforme l'impédance de l'antenne avec un facteur de 10 pour l'adapter à la gamme d'accord d'un coupleur. Fonctionne de 160 à 10 m. Fonction by-pass.

**MFJ 702**
Filtre passe-bas anti TVI. Atténuation 50 dB @ 50 MHz. 200 W.



**MFJ 762** Atténuateur 81 dB au pas de 1 dB. Fréquence typique jusqu'à 170 MHz. 250 mW max.

— Nous consulter pour les autres références MFJ —


**GENERALE ELECTRONIQUE SERVICES**

205, rue de l'Industrie - Zone Industrielle - B.P. 46 - 77542 SAVIGNY-LE-TEMPLE Cedex
Tél.: 01.64.41.78.88 - *Ligne directe Commercial OM: 01.64.10.73.88* – Fax: 01.60.63.24.85
VoiP-H.323: 80.13.8.11 — http://www.ges.fr — e-mail: info@ges.fr

**G.E.S. - MAGASIN DE PARIS:** 212, avenue Daumesnil - 75012 PARIS - TEL.: 01.43.41.23.15 - FAX: 01.43.45.40.04
**G.E.S. OUEST:** 1 rue du Coin, 49300 Cholet, tél.: 02.41.75.91.37 **G.E.S. COTE D'AZUR:** 454 rue Jean Monet - B.P. 87 - 06212 Mandelieu Cedex, tél.: 04.93.49.35.00 **G.E.S. LYON:** 22 rue Tronchet, 69006 Lyon, tél.: 04.78.93.99.55
**G.E.S. NORD:** 9 rue de l'Alouette, 62690 Estrée-Cauchy, tél.: 03.21.48.09.30



Prix revendeurs et exportation. Garantie et service après-vente assurés par nos soins. Vente directe ou par correspondance aux particuliers et aux revendeurs. Nos prix peuvent varier sans préavis en fonction des cours monétaires internationaux. Les spécifications techniques peuvent être modifiées sans préavis des constructeurs.

ACTUELLEMENT

# IC-7700

# Le chasseur de spectre !

ICOM

Nouveau

PRODUCTION ICOM
DIRECTOR 7700
DATE SCENE
DISPONIBLE

**Transceiver radioamateur HF/50MHz 1,8-30/50-52MHz 200W 101 canaux tous modes**

## Caractéristiques générales

- ⇒ Fréquence de couverture : 1,8-30MHz et 50-52MHz
- ⇒ Tous modes : AM, FM, WFM, LSB, CW, RTTY, USB
- ⇒ Plus de 100 canaux mémoires
- ⇒ Ecran LCD couleur de 7 pouces
- ⇒ Alimentation intégrée silencieuse
- ⇒ Stabilité en fréquence de ±0,05ppm
- ⇒ Préampli et mixeur 6m séparé de celui de la HF
- ⇒ Analyseur de spectre multifonctions avec réglage des bandes passantes de visualisation
- ⇒ Gamme dynamique située à 110dB et l'IP3 à + 40dBm

## Points forts

- ⇒ 4 prises antenne
- ⇒ Puissance d'émission maxi 200W
- ⇒ 2 cartes DSP indépendantes pour des performances d'émission et de réception exceptionnelles
- ⇒ 2 ports USB : un pour carte mémoire et un pour clavier
- ⇒ Codeur/décodeur RTTY et PSK31 intégré nécessitant simplement un clavier USB (pas de PC requis)
- ⇒ Enregistreur vocal numérique
- ⇒ 3 filtres de tête HF (roofing filters) : 3kHz, 6kHz et 15kHz
- ⇒ Etc.


**ICOM FRANCE**
Zac de la Plaine - 1, Rue Brindejonc des Moulinais - BP 45804 - 31505 TOULOUSE CEDEX 5
Tél : +33 (0)5 61 36 03 03 - Fax : +33 (0)5 61 36 03 00
E-Mail : IC-7700@icom-france.com Site internet : www.icom-france.com


Document non contractuel